



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



7
Suomen
MAANTIETEELLINEN SEURA.

SÄLLSKAPET
FÖR FINLANDS GEOGRAFI.

FENNIA.

2.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE DE FINLANDE.



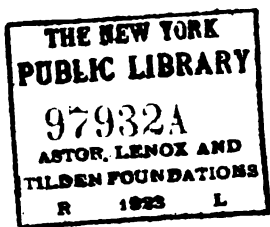
HELSINGFORS,

1890.

1890.7

1. Map.
2.

Map ...



NEW YORK
PUBLIC
LIBRARY

EKONOMILLISET, TOPOGRAAFILLISET JA MAANTIETEELLISET

KARTTALAITOKSET

SAKSASSA, ITÄVALTA-UNKARISSA, RANSKASSA, SKANDINAAVIAN
MAISSA JA SUOMESSA.

Valtioavulla vuosina 1888—1889 tehdyn matkan johdosta

tehnyt

OTTO SAVANDER.

Varustettu 19:llä kartalla.

Avec un résumé en français du travail sur les cartes économiques, topographiques
et géographiques de différents pays.

Accompagné de 19 planches.

HELSINGISSÄ,

KEISARILLISEN SENAATIN KIRJAPAINOSSA,

1890.

95

Sisällysluettelo.

	Sivu.
Alkulause	I.
I. I. Geodeettiset mittaukset	1.
II. Kansainvälinen astemittaus ja Geodeettinen Instituutti	4.
III. Nykyiset karttalaitokset.	
I. Karttalaitoksen tarkoitus ja sen erilajit	9.
Mittauskartat	11.
Topograafilliset ja ekonoomilliset kartat	12.
Maantieteelliset kartat	13.
II. Karttalaitosten laatiminen.	
Perustyöt	14.
Kolmiomittaukset	15.
Korkomittaukset	17.
Projektsionitavat	19.
Maan kartallepano	21.
Korkeussuhteitten kartalle merkitseminen	21.
Mittakaavat	24.
Karttalehden valmistaminen	24.
Monistelutavat	25.
Karttalaitoksen kunnossa pitäminen	28.
Kustannukset ja aika	30.
Hallinto ja virkamiehistö	31.
II. I. Preussin kuningaskunta	34.
Kolmiomitannollinen osasto	40.
Topograafillinen osasto	47.
Kartta-osasto	50.
Maanmittausviraston hallinto ja virkamiehet	54.
II. Saksin kuningaskunta	58.
III. Beyerin kuningaskunta	63.
IV. Württembergin kuningaskunta	71.
V. Badin suuriherttuakunta	78.
VI. Itävalta-Unkarin keisarikunta	82.
VII. Tanskan kuningaskunta	93.
VIII. Ruotsin ja Norjan kuningaskunta.	
I. Ruotsi	105.

	Sivu.
Topograafillinen karttalaitos	112.
Norrbottenin läänin ekonoomillinen kartasto	118.
Yleinen ekonoomillinen kartasto	119.
II. Norja	121.
Norjan maantieteellinen maanmittausvirasto	122.
IX. Ranskan tasavalta	129.
X. Suomen suuriruhtinaskunta.	
I. Aikaisemmat karttatyöt	145.
II. Maantieteellinen kartasto maanmittauslaitoksen tehtävänä	147.
III. Aikaisemmat kolmiomitannolliset työt	163.
IV. Venäläisen topograafikunnan työt Suomessa vuoden 1860 jälkeen	166.
V. Merimittauskomisionin toimesta tehdyt mittaukset	170.
VI. Geoloogillinen karttalaitos	171.
Luettelo Suomen Maanmittaus-Ylihallituksessa löytyvistä pitäjän ja kihlakunnan kartoista	173.
Luettelo vuosina 1709—1887 Suomesta tai sen eri maakunnista ja osista julaistuista tärkeimmistä kartoista	187.
I. Euroopan eri valtioitten painon kautta julaistut topograafilliset ja ekonoomilliset kartat suuremmissa mittakaavoissa	206—207.
II. Euroopan eri valtioitten tärkeimmät maantieteelliset ja geolo- gilliset kartat	214.
<i>Résumé</i>	217.

Liitteitä:

- I. Euroopan pääkolmioverkkojen kartta.
- II. Preussin kolmioverkon kartta.
- III. Preussin vaakitusverkon kartta.
- IV—V. Näytteitä Preussin kartoista.
- VI. Näyte Saksin kartasta mittakaavassa 1: 25,000.
- VII. " Württembergin kartasta mittakaavassa 1: 25,000.
- VIII. " Itävalta-Unkarin " " 1: 25,000.
- IX. " Tanskan " " 1: 20,000.
- X—XII. Näytteitä Ruotsin kartoista.
- XIII. Näyte Norjan kartasta mittakaavassa 1: 100,000.
- XIV—XVI. Näytteitä Ranskan kartoista.
- XVII. Näyte Sveitsin kartasta mittakaavassa 1: 25,000.
- XVIII—XIX. Kartoja, jotka näyttävät Suomesta tehtyjen tärkeimpien kartta-
teosten käsittämät alat ja lehtijaot.

Alkulause.

Vuoden 1887 loppupuolella sai allekirjoittaja Keisarilliselta Suomen Senaatilta alammaisesti siitä anottuaan, matkarahan geodesiaa sekä maantieteellisten karttain valmistusta tutkiakseen etupäässä Saksassa ja Skandinaavian maissa. Saatuaan tietää Preussin laitosten tällä alalla olevan ajanmukaisimmalla ja töitten laajuuden vuoksi myös täydellisimmällä kannalla, ohjasi allekirjoittanut ensiksi matkansa tänne, jossa oli tilaisuus perehtyä niin hyvin asian tieteelliseen kuin sen käytännölliseenkin puoleen. Täällä Preussin kuninkaallisen yli-esikunnan maanmittaus-virastossa (Die Königliche Preussische Landes-Aufnahme) sekä Geodeettisessa Instituutissa Berlinissä sain näitten laitosten päällikköjen ystävällisellä välityksellä tilaisuuden tutkia ainettani, korkeampaa geodesiaa ja tähtitieteellisten paikkamittausten toimittamista. Sen vuoksi, ja koska pitemmän oleskelemisen kautta lähempi tutustuminen näihin useissa suhteissa nyt malliksi kelpaaviin laitoksiin, — ainakin mitä tieteelliseen tarkkuuteen ja töitten johtoon tulee, — oli mahdollinen, on seuraavassa matkakertomuksessa varsinkin edellinen sanotuista laitoksista toimintoihin selitetty ehkä vähän tarkemmin ja seikkaperäisemmin kuin toisten maitten vastaavat laitokset, joissa samat asiat, kuitenkin ilman vastaavaa hyötyä, täydellisyyden vuoksi olisi tullut uudistaa. Sitä paitsi on Preussi nykyään ainoa maa Saksassa, jolla tällä alalla on vielä paljon työskenneltävää ja jonka virastot siitä syystä ovat täydessä toimessa, kun sitävastoin etelä Saksan pikkuvaltioissa maantieteellisten toimistojen ainoana työntä on valmistuvan kartan lopettaminen tai sen kunnossa pitäminen. Matkan ulottamiseen alkuperäisen ohjelman rajojen ulkopuolelle on ollut syynä ne tiedot, jotka matkan varrella sain Itävalta-Unkarin edullisista ja kaikkialla ke-

hutuista monistelutavoista sekä Ranskan teknillisistä laitoksista ja suuresta kelvollisesta kirjallisuudesta kysymyksessä olevalla alalla, sillä Ranskahan se on alkujaan ollutkin geodeettisten ja tähtitieteellisten sekä maantieteellistenkin töitten alkuunpanija. Koska maantieteellinen tai topograafillinen karttalaitos, joksi sitä useammassa maassa sanotaankin, vaikka sen toimihin kuuluu ekonoomillistenkin (taloudellisten) karttojen laatiminen, on useissa maissa sotalaitoksen keskushallinnon välittömän silmällä pidon alla¹⁾, oli pääsy näihin laitoksiin monimutkainen, mutta tietoja annettiin sittemmin suuremmalla auliudella toimen kaikilta aloilta. Senvuoksi käytänkin tässä tilaisuutta kiittääkseni kaikkia niitä virkamiehiä Preussin, Saksin, Beyerin, Württembergin, Badin, Itävalta-Unkarin, Ranskan, Tanskan, Norjan ja Ruotsin tälläisissä virastoissa, joitten puoleen olen kääntynyt, niistä hyödyllisistä tiedoista, joita heidän kauttansa sain.

Matkalla saatujen tietojen tuloksista on seuraavassa kertomuksessa, jonka alussa oleva yleissilmäys käsittelee töitten laatua yleisyydessään ja muutamia havainnoita erittäin eri maissa, koetettu antaa niin täydellinen kertomus tällaisten töitten laveudesta ja laadusta yllämainituissa maissa, kuin matka-aikaan ja aineen laveuteen katsoen on ollut mahdollista, kun iso osa ajasta tuli käytetyksi puhtaasti tieteellisten töitten tutkimiseen. Pohjoismaitten laitoksille on kertomuksessa annettu laveampi sija siitä syystä, että olot näissä ovat enimmäen meidän omien olojemme kaltaiset ja asian taloudellinen puoli on ollut tärkeänä määrääjänä töitä järjestäessä.

Mitä siihen tulee, että kertomuksessani olen käsitellyt asiaani enemmän teknilliseltä kannalta kuin sen yleisten piirteitten esittämiseksi ehkä olisi ollut tarpeen, on mainittava, että tällä alalla, jolla ei paljon varsinaisia asetuksia ja ohjesääntöjä löydy, vaan eri menettelytavat sekä töitten lähempi järjesteleminenkin ovat jätetyt päällikön huostaan, pääarvo on pantava juuri näille eri menettelytavoille ja niihin kokemuksiin, joihin johdonmukaisesti on tultu. Samasta syystä on kunkin maan kohdalla, missä nyt vielä tieteellisiä perustöitä maan karttalaitosta varten tehdään, myös lyhyesti mainittu se

¹⁾ Poikkeuksen siitä tekevät Englanti, ja englantilainen Intia, Espanja, Portugalit sekä Saksassa Badi ja Württemberg.

tapa, jota näitten töitten toimittamisessa on seurattu. Koska sen ohessa niin sanotut astemittauskomisionit ja niitten työt ovat läheisessä yhteydessä maan kartoittamistöitten kanssa, olen katsonut sopivaksi lyhyesti käsitellä niittenkin toimi-alaa ja töitten tuloksia.

Jonkunlaisen käsityksen saamiseksi siitä, mitä kussakin eri maassa tällä alalla on aikojen kuluessa tehty ja mitä kaikkia koe-teltu, on kunkin maan kohdalla olevassa lyhyessä historiallisessa katsahduksessa lueteltu nämä eri kokeet, jotka, useimmiten vaillinaiten perustusten vuoksi, usein myöskin puutteellisten monistelutapojen tähden, on täytynyt hyljätä ja taas alkaa alusta, mutta, tällä kertaa kalliista kokemuksesta viisastuneena, tarpeeksi varmalle, tieteen nykyistä kantaa vastaavalle pohjalle.

Kun Suomen omista karttalaitoksista tähän saakka ei ole löytynyt minkäänlaista kertomusta, jonka johdolla niitä olisi voitu vertailla muitten maitten vastaaviin laitoksiin, näytti allekirjoittaneesta sovelialta näihin matkalla tehtyihin muistoonpanoihin liittää lyhyen kertomuksen siitä mitä Suomessa on tähän saakka tullut tehdyksi karttalaitosten hyväksi ja samalla myöskin lyhykäisesti mainita viimeainittujen tuntuvimmat puutteellisuudet. Jotta tiedot tähän alaan kuuluvista aineksista olisivat ko'otut yhteen paikkaan, vastaisia tutkimuksia varten, on kertomukseen liitetty luettelo Maanmittaus-Ylihallituksessa löytyvistä pitäjän ja kihlakunnan kartoista sekä myöskin niistä tärkeimmistä, Suomesta tai sen eri osista tehdyistä karttateoksista, jotka ovat julaistut kahden viime vuosisadan aikana.

Selvemmän käsityksen saamista varten muitten maitten etevimmistä karttateoksista on viimeainittujen mukaan tehtyjä jäljennöksiä liitetty kirjan loppuun. Samasta syystä on Suomesta tehtyjen tärkeimpien karttojen käsittämät alueet merkityt muutamille, pienissä mittakaavoissa tehdyille kartoille.

Paitsi niitä tietoja joita asianomaiset virastot ja yksityiset virkamiehet hyvántahtoisesti ovat antaneet sekä järempänä tekstissä mainittuja teoksia, on tätä kertomusta laatiessa lähteinä käytetty seuraavia:

„Gradmessung in Ostpreussen und ihre Verbindung mit preussischen und russischen Dreiecksketten von F. W. Bessel und J. Bayer. Berlin, 1838“.

„Die Küstenvermessung und ihre Verbindung mit der Berliner Grundlinie. Ausgeführt von der Trigonometrischen Abtheilung des Generalstabes. Herausgegeben von J. J. Bayer. Berlin 1849“.

„Die Königlich Preussische Landestriangulation. Hauptdreiecke. Herausgegeben vom Bureau der Landestriangulation, mit 3 karten. Berlin 1870“.

„Die Königlich Preussische Landesaufnahme. Hauptdreiecke. Zweiter Theil. Mit drei Tafeln. Berlin 1873“.

„Das deutsche Vermessungswesen, historisch-kritische Darstellung auf Veranlassung des deutschen Geometervereins unter Mitwirkung von Fachgenossen, herausgegeben von Dr W. Jordan und K. Steppes. I & II Band. Stuttgart 1882“.

„Die Königlich Preussische Landes-Aufnahme, v. Morozovicz. Berlin 1879“.

„Die Bayerische Landesvermessung in ihrer wissenschaftlicher Grundlage, herausgegeben mit höchster Genehmigung von der k. k. Steuerkataster-Commission in Gemeinschaft mit dem topographischen Bureau des k. k. Generalstabes, München 1873“.

„Mittheilungen des Kaiserl. Königl. Militär-Geographischen Institutes. Herausgegeben auf Befehl des K. K. Reichs-Kriegs-Ministeriums. I—VII Band. Wien 1881—1887“.

„Mémorial du dépôt général de la guerre, imprimé par ordre du ministre. Tomes I—XIII Paris“.

„Service géographique de l'armée. Rapport sur les travaux exécutés en 1888. Paris 1889“.

„Report upon the third international geographical congress and exhibition at Venice, Italy, 1881. Prepared and submitted by Captain George M. Wheeler, Washington, Government printing office 1885“.

„Militær-Tidsskrift for aar 1880. Heft X. Kjöbenhavn. Louis le Maire“.

„Oversigt over de vigtigste topografiske og kartografiske arbejder i Europa med særligt hensyn til de nordiske riger, af Per Nissen. (Tillægshefte til Norsk militært tidsskrift) Kristiania 1879, 1881, 1883, 1885“.

Underdåniga betänkanden och utlåtanden rörande Sveriges offentliga kartverk och deras framtida bearbetande, afgifna den 6 Februari 1871, den 6 Maj 1876 och den 21 Oktober 1880. Stockholm 1871, 1876 och 1882.

Ja Suomen osalta, paitsi tekstissä lueteltuja teoksia on mainittava seuraava:

Тригонометрическая съемка берегов Балтийскаго моря произведенная под начальством генерал-лейтенанта Шуберта с 1829 по 1838 годъ. Части I—III. Санктпетербургъ, 1867, 1872, 1878.

Lopuksi pyydän vielä saada kiittää niitä virkamiehiä Suomen erityisissä virastoissa, joitten välityksellä olen saanut useita Suomen karttalaitoksia koskevia tietoja ja erittäinkin tahtoisin siinä suhteessa tunnustaa kiitollisuuteni Maanmittaus-ylihallituksen Ylitirehtörille ja Suomen Maantieteellisen Seuran Sihterille.

Koska Suomen Maantieteellinen Seura on hyväntahtoisesti suostunut tälle kertomukselle sijaa kirjoituksissaan, niin on, vastamainitun Seuran sääntöjä noudattaen, loppuun liitetty lyhyt ranskankielinen selitys kirjan sisällöstä.

Helsingissä Tammikuulla 1890.

I.

I. Geodeettiset mittaukset.

Niinkuin järempänä kunkin maan kohdalla tarkemmin tulemme vielä näkemään, olivat kunkin maan ensimmäiset kartat yksityisten alkamia ja tekemiä ja koottuina niistä tiedoista ja löytyvistä teoksista, jotka silloin sattuivat käsillä olemaan. Suoranaisia tarkkoja pituusmittauksia enemmän kuin varsinaisia ylösottojakaan ei pystytty tekemään. Nämä olisivat tulleet siihen aikaan ja oloihin nähden verrattoman kalliiksi, eikä niitä sivistyksen silloisella kannalla vielä liioin kaivattukaan. Kun kaikki tieteet ja erittäinkin luonnon tieteet, matematiikki sekä tähtitiede 18:lla vuosisadalla saivat suuria lisäjä, sivistys kohosi kulkuneuvojen kehittymisen ja koneitten keksimisen kautta ennen arvaamattomaan määrään ja samalla maan arvokin ja ne suhteet, jotka tämän kanssa ovat yhteydessä, tulivat lähemmän tutkinnon alaisiksi, ruvettiin enemmän kuin ennen tarvitsemaan tarkkoja tietoja itse maasta, sen laadusta ja alasta. Entiset tiedot ja työt eivät enää pystyneet täyttämään kasvaneita tarpeita ja luonnollisen kehityksen seuraus se tietysti oli, että tälläkin alalla keksittiin uusi mukava tapa, joka oli omiansa poistamaan entiset hankaluudet ja tyydyttämään kaikkia silloisia mahdollisia vaatimuksia.

Jo vuonna 1615 oli tosin alankomaalainen Snellius aloittanut kolmiomitannon avulla laskea pisteitten etäisyyttä toisistansa maan päällä, mittaamalla joko suoranaisesti tai välillisesti ainoastaan yhden ainoan sivun ja sittemmin paljaita kulmia, mutta vasta 18:nen vuosisadan loppupuolella tuli tämä aatos, joka ei suinkaan ollut uusi, yleiseen käytäntöön geodesian alalla. Siitä pitäen on suuria mittauksia tehty Ranskassa, Saksassa, Englannissa ja Wenäjällä, niin hyvin perustukseksi maan kartoittamiselle kuin myös maan pin-

nan muodon ja mittayksilön määräämiseksi. Näistä on vielä maan pinnan muoto, vaikka se tähän saakka tehtyjen laskujen nojalla onkin laskettu lyhyemmän akselinsa ympäri pyörimisen kautta syntyneeksi rotationi-ellipsoidiksi, tarkoilleen suuruudelleen määräämättä, sillä sen todellisesta muodosta, joka useissa paikoin on huomattu vähän poikkeavaksi otaksutusta, aatteellisesta ellipsoidin pinnasta, on tietoja ainoastaan pienestä osasta maapalloa, nimittäin Euroopasta. Kysymyksen täydelliseksi ratkaisemiseksi, ainakin siinä määrin mitä meidän maaosaamme tulee, ovat useimmat Euroopan valtioista liittyneet yhteiseen työskentelyyn, niinkutsuttuun eurooppalaiseen astemittaukseen, josta järempänä enemmän.

Tosin ei heti kolmiomittauksen käytäntöön ottamisen alussa pystytty tekemään havainnoita ja mittauksia sillä tarkkuudella ja täydellisyydellä kuin nyt uusien keinokalujen kanssa, mutta siitä nähtiin kuitenkin löydetyn tavan olevan suoranaisia pituusmittauksia paremman ja tarkoitukseensa hyvin sopivan. Sen avulla mitattiin suuria matkoja maapallolla, niin hyvin puolipäiväviivojen kuin yhtäsuuntais-ympeyröittenkin suuntaan, asteen pituuden ja maan muodon määräämiseksi. — Aikaisemmista astemittauksista mainittakoon tässä seuraavat.

Ensiksikin teki eräs englantilainen astemittauksen Lontoon ja Yorkin välillä v. 1633, mutta vasta saman vuosisadan loppupuolella ja 18:lla vuosisadalla alkoivat ranskalaiset niitä tutkimuksiansa, joitten nojalla tietomme maasta ja sen suuruudesta sekä muodosta kasvoivat suurissa määrin. Picard'in ¹⁾ vuonna 1669 toimittamilla mittauksilla oli jo kartan teko astemittauksen kanssa työn tarkoituksena. Kun ei vielä näistä ja edellisistä astemittauksista voitu päättää oliko maan muoto todellakin pallon tai rotationi-ellipsoidin muotoinen ja päiväntasaajanko vai napojen tienoilla litistys (aplatissement) oli haettava, toimittivat ranskalaiset kolme uutta astemittausta vuosina 1735 ja 1741, yhden Perussa, toisen Lapissa ²⁾ ja kolmannen Ranskassa. Näitten mittausten kautta tuli maan muoto vihdoinkin mahdollisimman oikein määrätyksi. Sittemmin suuressa määrin tehdyt

¹⁾ Picard, La mesure de la terre 1671.

²⁾ La Condamine, Mémoire des trois premiers degrés du méridien dans l'hémisphère australe. Paris 1751. Maupertuis, La figure de la terre, Paris 1738.

mittaukset ovat tämän tuloksen todenperäisyyttä ainoastaan vahvistaneet, sanottavasti sitä muuttamatta. Tärkeimmät näistä jälempää tehdyistä mittauksista ovat ranskalaisten Delambre'n ja Méchain'in v. 1792—1808 metrimitan määrittämiseksi tekemä astemittaus¹⁾, tanskalaisen Schumacher'in ja Andrae'n tanskalainen astemittaus vuodesta 1820 alkaen²⁾, saksalaisten Gauss'in Hannoverissa ja Bayer'in & Bessel'in Itäpreussissa tämän vuosidan neljännellä ja viidennellä kymmenellä, sekä venäläisten Struve'n ja Tenner'in Wenäjällä vuosina 1816—1855, joka viimeksi mainittu ulottuu Mustasta merestä yli koko Wenäjän ja Suomen. (Suomessa: Korkeasaarella, Lovisan länsipuolitse Jyväskylän yli, Kuopion länsipuolitse ja Kajaanin, Oulun, Tornion sekä Muonioniskan yli Hammerfestiin Jäämeren rannalla)³⁾. Saksalaisen Bessel'in määräykset, joka laskee meridianineljänneksen 10,000,855,76 metriksi ja maan litistymisen navoilla 1: 299,1528, ovat Saksan valtioissa ja Skandinaaviassakin määräävinä ja heidän karttojensa asteverkot perustuvat näihin tuloksiin. Ranskalaiset, jotka ensimmäisessä suuressa kartassaan n. k. „nouvelle carte de France“ oli käyttänyt omien, ylempänä mainittujen tiedemiesten laskemia tuloksia, nimittäin puolipäiväviivan neljäsos 10,000,724 metriä tai ellipsoidin puoli-akseli 6,376,989 m. ja litistys navoilla 1: 308,64, ovat nyt myöhemmin uusimmissa teoksissaan käyttäneet englantilaisen Clarke'n laskemia tuloksia: ellipsoidin pitempi puoli-akseli $a = 6,378,249$ metriä ja litistyminen navoilla 1: 293,465, joita englantilaisetkin ovat käyttäneet ja joita nykyään pidetään parhaina. Vertaamalla tähtitieteellisiä ja geodeettisia tuloksia toisiinsa on viime aikoina huomattu luotiviivan poikkeavan useassa paikassa sen oletetusta asemasta, sekä ettei maapallolla oleva vedenpintakaan, jota tähän saakka oli pidetty yhtenäisenä, maan aatteellisena muotona, ole todellisuudessa tarkasti rotationi-ellipsoidia vastaava, vaan poikkeaa siitä useita metriäkin rannikoilla ja varsinkin sellaisissa pai-

¹⁾ Base du système métrique décimal ou mesure du méridien compris entre les parallèles de Dunkerque et Barcelone, exécutée en 1792 et années suivantes par M. M. Méchain et Delambre, Paris 1806, 1807, 1810.

²⁾ Den danske Gradmåling, Kjöbenhavn 1867—1884.

³⁾ Arc du méridien de 25° 20' entre le Danube et la mer glaciale, mesuré depuis 1816 jusqu'en 1855 sous la direction de C. de Tenner, Chr. Hansteen, N. H. Selander, F. G. Struve; par F. G. W. Struve, St Pétersbourg, 1860.

koin, missä suuremmat vuoristot ovat sen läheisyydessä. Tämä ei juuri käytännössä tunnu ollenkaan, kun maan suuruus näihin poikkeuksiin verraten on niin suuri; vedenpinnan vaihtelevaisuudella ja sen eri korkeudella eri paikoissa on kuitenkin vaikutuksensa korkomittauksiin, koska varsinkin viime aikoihin asti aina on lähdetty jonkun suuremman vesistön tai meren pinnasta korkeuksia lukemaan ¹⁾ ja tätäpä varten ovat olleet sangen tervetulleet ne tiedot, jotka vedenpinnan todellisesta muodosta sekä sen korkeuden vaihtelevaisuudesta on saatu pitkällisten tutkimusten kautta. Saadakseen tieteen käytettäväksi kaikki ne edut, jotka kokeellisesta yhdistyöstä koko tällä tieteen alalla ovat mahdolliset, on yllämainittu, nyt „kansainvälinen“ astemittaus ottanut nämätkin asiat tutkittavakseen, niin että lähimmässä tulevaisuudessa on odotettavana jotakuinkin täydellisiä tietoja niin hyvin maan suuruudesta kuin sen pinnan muodostakin.

II. Kansainvälinen astemittaus ja Geodeettinen Instituutti.

Niinkuin jo edellä tuli mainituksi yhtyivät Euroopan muutamat valtiot, kenraali Bayer'in vuonna 1861 tekemästä esityksestä, n. k. keski-eurooppalaiseen astemittaukseen, jonka ensi toimeksi tuli astemittauksen toimittaminen Kristianian ja Palermon välillä ja joka ketju oli sittemmin pituusmittausten avulla yhdistettävä venäläis-skandinaavilaisen astemittauksen kanssa. Tätä varten pidettiin Berliinissä ensimmäinen kokous v. 1864, jossa päätettiin töitä johtamaan n. k. permanentti-komisioni, jonka toimivaksi virastoksi asetettiin keskusvirasto keski-eurooppalaista astemittausta varten. Vähitellen yhtyivät toimeen muutkin Euroopan valtiot, paitsi Englantia ja Kreikkaa. Muutamia vuosia myöhemmin, vuonna 1869, perustettiin Preussissä vihdoin *Geodeettinen Instituutti*, joka samalla tuli ennenmainituksi keskusvirastoksi ja toimitti sen tehtävät mainitun komisionin myötävaikutuksella. Instituuttiin kuuluu neljä osastoa, joista 1:nen kolmiomitannollisia-, 2:nen korkeus-, 3:as tähtitieteellisiä mittauksia ja 4:äs laskutöitä varten. Ennen tämän laitoksen perustamista oli Preussin maanmittaus-virastolla omien käytännöllisten, karttalaitoksen

¹⁾ Katso uusia teorioja tässä suhteessa: Comptes rendus de la session de la commission permanente à Nice 1887. Note par M. Ch. Lallemand.

hyväksi tehtävien toimiensa ja laskujensa ohessa ollut myös osaksi tieteellinen tarkoitus, mutta sittemmin tulivat kaikki tieteelliset työt Geodeettisen Instituutin toimeksi. Näihin kuuluu: geodesian edistäminen tieteellisten tutkimusten kautta ja sellaisten tähtitieteellisten sekä fysikaalisten havaintojen toimittaminen, jotka geodeettisten mittausten kanssa yhteydessä auttavat maapallon ja varsinkin Euroopan alaan kuuluvan maan pinnan muodon määrittämistä ja tuntemista. Instituutin työalaan kuuluu: tähtitieteelliset paikkamääräykset maantieteellistä leveyttä ja pituutta sekä azimuutin mittausta varten mahdollisen useassa, geodeettisesti määrättyssä, maan kolmioverkkoon kuuluvassa pisteessä; zeniitti-etäisyyksien mittausta sopivien pisteitten välillä; painovoiman suuruuden mittausta eri paikoissa maan pinnan muodon tutkimiseksi; tutkimuksia meren pinnan keskimääräisestä korkeudesta ja sen muuttumisesta, valosäteitten taittumisesta ilmassa sekä ylipäin kaikkia teoreettillisiä ja kokeellisia tutkimuksia ja laskuja, jotka edistävät maan muodon määrittämistä ja siis välillisesti maan geodeettista mittausta. Erinäistä huomiota on myös pantava eri laskutapojen tutkimiseen. Näitten tutkimusten tuloksia käytetään sitten maan kolmioitsemisen ja sen projektioniverkkoon laskemista varten.

Se tapa, jota Geodeettinen Instituutti käyttää tähtitieteellisiä pituusmittauksia toimittaessaan on kysymyksessä olevien paikkojen ajan määräys yhteydessä molemmanpuolisten asemakellojen vertaamisen kanssa, elektro-magnetismin avulla. Aikamääräykset tehdään käyttämällä kummallakin asemalla samallaista n. k. passaassikonetta ja tekemällä ohikulku-havainnoita puolipäiväviivan kohdalla (*Durchgangs-beobachtungen im Meridian*)¹⁾, tietysti samoja tähtiä havaitsemalla. Sähkö-yhdistystä varten käytetään tavallista sähkölennätin lankaa, joka siihen aikaa vuorokaudesta, kun tällaisia töitä toimitetaan, on vapaasti käytettävänä. Leveys- ja azimuuttimittauksia varten tarvittavat aikamääräykset tehdään joko universaali- tai passaassikonetta käyttämällä; edellisessä tapauksessa havaintoja tekemällä polaaritähden vertikaalissa, jälkimmäisessä taas tavallisen puolipäiväviivan kohdalla. Varsinaista leveyttä (paremmin: „napa kor-

¹⁾ Instruction für die Längenbestimmungen des geodätischen Institutes.

keutta“, Polhöhe) määrätessä käytetään 1) universaalikonetta, jolloin zeniitti-etäisyyksien mittausta tapahtuu puolipäiväviivan läheisyydessä, tai 2) passaassikonetta, tekemällä zeniittitähtien ohikulku-havainnoita ensimmäisen vertikaalin kohdalla. Azimuuttia määrätessä käytetään myös molempia edellä mainituista koneita, ja kulma jonkun maallisen esineen sekä, polaaritähden välillä mitataan suorastaan¹⁾).

Instituutin tirehtöri on myös samalla eurooppalaisen astemittauksen keskusviraston johtaja ja permanentti-komisionin vakinainen jäsen. Paitsi häntä kuuluu laitokseen 4 osastopäällikköä (professoria) ja 4 vakinaista apulaista.

Astemittaukseen osaa ottavat valtiot ovat maan väkiluku'n mukaan velvoitetut maksamaan vuosittain 300—2,250 markkaa, siten että ne maat, joissa väkiluku on 5 miljoonaa pienempi, maksavat ainoastaan 300 markkaa, 5—10 miljoonan välillä 500 markkaa, j. n. e. Paitsi keskusviraston tirehtöriä ja omaa sihteeria, jotka ovat vakinaisia, kuuluu permanentti-komisioniin 9 muuta, valtojen edustajien valitsemaa jäsentä.

Komisionin vuotuisissa kokouksissa, jotka pidetään sen itsensä määräämällä paikalla, on kaikkien astemittaukseen osaaottavien valtioiden edustajoilla keskusteluvalta vaan ei äänestys-oikeutta.

Alkuperäistä työohjelmaa lavennettiin vuosien kuluessa, niin että siihen kuuluu nyt tähtitieteelliset-geodeettiset työt, tarkistusvaakitukset (Praecisions Nivellements), painovoiman määräykset eri kohdissa maapalloa y. m. maanpinnan muodon määräämiseksi tarvittavat työt.

Töihin ovat yhtyneet Alankomaat, Bayeri, Belgia, Espanja, Hampuri, Hessen-Darmstadt, Italia, Itävalta, Kreikka, Norja, Portugali, Preussi, Ranska, Ruotsi, Rumenia, Saksi, Sveitsi, Tanska, Venäjä ja Württemberg. Viimeisestä, Nizza'ssa pidetystä kokouksesta annetun vuosikertomuksen mukaan ovat Brasilia, ja Pohjois-Amerikan Yhdysvallatkin luvanneet yhtyä toimeen ja kun siihen lisäksi kuuluu Japani, Chili ja Ranskan afriikkalaiset siirtomaat, kutsutaankin astemittausta

¹⁾ Instruction für die Polhöhen- und Azimuthbestimmungen der astronomischen Section des Geodätischen Institutes. Katso myös: Formeln und Hilfstafeln für geographische Ortsbestimmungen nebst kürzer Anleitung zur Ausführung derselben von Prof. Dr. Th. Albrecht, Leipzig, 1879.

nyt kansainväliseksi¹⁾. Jotta tieteen ja tutkimusten käytettäväksi saataisiin kaikellaiset tulokset niin pian kuin mahdollista, antavat astemittaukseen osaa ottavien valtioitten edustajat komisionin vuosikokouksessa kertomuksen vuoden ajalla tehdyistä, kysymyksessä olevaa alaa koskevista töistä, vaikka ne eivät vielä olisi painon kautta julaistukaan. Sitä paitsi valitaan joka vuosi joku määrä komisionin jäsenistä antamaan yleisen kertomuksen tai tutkimuksen, kukin joltain määrättyltä alalta ja nämä tutkimukset julaistaan samassa vuosikertomuksessa, jossa komisionin kokous ja keskustelut ovat kerrotut. Näitä erityiskertomuksia varten pyydetään ja kootaan tietoja eri maista ja niinpä ovat Suomenkin geodeettiset työt selitetyt siinä luettelossa, jonka eräs komitean jäsenistä kokosi kaikkien maitten pääkolmioverkoista Nizza'ssa pidettyä kokousta varten.

Toimen viime vuonna tehdyistä tutkimuksista koskee Euroopan mannermaan merien pintojen keskimääräistä korkeutta, kolmas luotiiviivan poikkeuksia kohtisuorasta Euroopassa sekä Ameriikassa²⁾, neljäs asemalinjojen mittausta, viides tähtitieteellisiä paikkamääräyksiä ja kuudes ilman taittamis-ominaisuutta (refraktion). Kertomuksesta pääkolmioverkoista näkyy, että eri mailla löytyy seuraava määrä pääpisteitä³⁾: Alankomailla 51, Bayerissa 127, Belgiassa 85, Englannissa 287, Espanjassa 292, Italiassa 366, Itävallassa 626, Norjassa 111, Portugalissa 70, Preussissä 458, Ranskassa 466, Rumaniaassa 268, Ruotsissa 380, Saksissa 37, Sweitsissä 29, Tanskassa 62, Wenäjällä Suomen kanssa 735 ja Württembergissä 9.

Näistä pisteistä on sitä paitsi muutamia myös tähtitieteellisesti määrätty vertausten toimittamista varten.

Vuonna 1880 annetun kertomuksen mukaan oli Euroopan useimmissa maissa toimitettu tarkistusvaakituksia suurissa määrin. Mainittakoon vaan, että esim. Preussissä löytyi jo sanottuna vuonna tällä tavoin vaakittuja teitä 7,320 kilometriä, Ranskassa 14,980, Itävallassa 7,130, Belgiassa 12,500 j. n. e. Viime vuosina on Ruotsissakin

¹⁾ Association géodésique internationale. Internationale Erdmessung.

²⁾ Näitten nojalla oli laskettu, että geoidin poikkeus rotationi-ellipsoidista nousee useissa paikoin 9 metriin asti, s. t. s. vastaa $\frac{1}{7,000,000}$ maan säteestä, tai toisin sanoen, jos tehtäisiin sellainen ellipsoidi, jonka diameteri olisi 140 metriä, olisi poikkeus siitä 1 millim.

³⁾ Katso liitettä I.

tehty samallaisia korkomittauksia 3,500 kilometrin matkalla ja Wenäjällä 8,700 kilom., ja aikomus on jatkaa niitä vielä edelleen. Tietysti löytyy nyt jo ensinmainituissakin maissa paljon suurempi määrä vaakittuja teitä, Preussissa on koko työ saatettu loppuun v. 1888, ja Itävallassakin on valmista 16,030 kilom. Ranskan ennen mainittu vaakitus on jo muutamia vuosikymmeniä vanha ja siellä on jo tekeillä uusi, 12,000 kilom. käsittävä verkko, josta myös iso osa on jo valmiina. Näitten vaakitusten keskimääräinen vika on pysynyt 0,7—1,0 mm. välillä 1 kilometrin matkalla.

Ja niin on tämäkin aate ja yhdystyö astemittauksen alalla jo tuottanut verraten sangen suuria hedelmiä. Ensimmältä otti työhön osaa muutamit valtiot ja työskentelyalaksikin oli määrätty ainoastaan Eurooppa, mutta vähitellen laajeni vaikutus-ala laajenemistaan sen todellisen hyödyn tähden, joka tietelle tuli näistä tällaisista töistä, niin että koko maapallo kuuluu nyt jo kansainvälisen astemittauksen toimi-alaan. Vaikka työtä ei ole vielä tehtykään enemmän kun neljännes-vuosisadan aikana, löytyy tuloksia kuitenkin niin laajalta, että tutkimuksia ja laskuja maanpinnan muodosta voidaan toimittaa niitten nojaan suurella varmuudella. Ja lopullisesti tulevat näitten tutkimusten tulokset suoranaisesti hyödyksi kullekin maalle kohdastansa, siten että sen pinnan muoto ja suuruus sekä asema maapallolla tulevat vihdoinkin tarkoilleen määrättyksi, joka onkin ollut toimen päätarkoitus.

Niistä esityksistä, joita astemittauksen permanentti-komisionin kokouksissa on tehty karttalaitoksen, sen alkeitten ja tekotapojen suhteen, vaan jotka kuitenkin tähän saakka ovat vielä jääneet lopullisesti päättämättä, kun ei näytä siltä, että kaikki maat niitä toteuttaisivat, mainittakoon kuitenkin seuraavat:

1. Kaikille maille yhteisen lähtö-puolipäiväviivan otaksuminen, Greenwichin tähtitornin kautta.

2. Puolipäiväviiva-neljänneksen jakaminen sata-osiin. (Sitä ei kuitenkaan puolustettu seuraavissa kokouksissa).

3. Samallaisen projektсионin käyttäminen eri maitten karttalaitoksissa ja siksi esitettiin astejako- eli n. k. polyeederiprojektсионia.

4. Samallaisten mittakaavojen käyttäminen varsinkin topograafillisissa kartoissa.

5. Yhteellisten merkitysten käyttäminen karttalaitoksissa ja varsinkin merikartoilla.

6. Myöhemmissä konferenseissa on myös esitelty useasti yleistä päivälaskua tavallisen luonnollisen päivän ohessa ja sitä käytettäisiin kaikenlaisissa, isompia aloja koskevissa kysymyksissä. Tämä alkaisi Greenwichissä puoliyön silmänräpäyksessä ja jaettaisiin 0—24 tuntiin.

III. Nykyiset karttalaitokset.

I. Karttalaitoksen tarkoitus ja sen erilajit.

Jo ammoisista ajoista on kukin kulttuurikansa ja niitten yksityiset jäsenet tarvinneet tietoja sen maan ja tilan alasta, asemasta, laadusta, arvosta y. m., jonka ovat omistaneet. Se tapahtui jo sivistyksen ensimmäisinä aikoina kysymyksen noustessa omistusoikeudesta ja tietojen lisääntyessä. Kulkuneuvojen edistyessä ja kansain välisen sekä omankin maan keskinäisen liikkeen elyessä heräsi myös tarvis merkitsemään eri maita ja kaupunkeja, järviä, jokia sekä kaikkien näiden alaa ja keskinäistä asemaa maapallollamme. Jo tätä varten ja maan oman arvon kohotessa sekä maan käyttämiseksi tarkoituksenmukaisimmalla tavalla, tarvittiin yhä enemmän tietoja oman maan eri osista, milloin mistäkin kohdasta ja milloin mitäkin erityistarvetta varten. Näitä tietoja oli ainoastaan kartasto kelvollinen antamaan. Alku aikoina, melkeinpä aivan viime aikoihin saakka, ainakin nykyiseltä kannalta asiaa katsoen, — olivat tarpeet hyvin vähällä ja vaillinaisesti tyydytetyt. Silloin eivät vielä tieteetkään, eikä taito karttoja valmistaessa, enemmän kun niitten monisteleminenkaan painon kautta olleet kovin edistyneet. Ja jos niitä tehtiinkin, oli niitten tarkoitus yksinomaan sotaisten tarpeitten tyydyttäminen, jonka vuoksi ne usein pidettiin suurelta yleisöltä salassa.

Vasta tämän vuosisadan kanssa ja varsinkin sen viimeisellä puoliskolla on kaikenlaisia karttuneita tarpeita, hallintoa, veronpääntä, maa- ja metsätaloutta, kauppaa ja tilastoa, sotalaitosta, tiedettä sekä geoloogillisten suhteitten ja luonnon historian tutkimista varten ruvettu valmistamaan ja yleisölle ulosantamaan karttoja suuremmissa

mittakaavoissa. Täten on se sotainen tarkoitus, joka näillä teoksilla vielä tämän vuosisadan alkupuolella tapahtuneilla suurilla sotaretkillä oli, antanut sijaa rauhallisen elämän ja yleisen kehityksen tarpeille, muuttaen myös samalla osaksi itse karttateosten laatua, jotta ne paremmin soveltuisivat näihin moninaisiin uusiin tarkoituksiinsa. Ja niinpä se on vähitellen tullutkin välttämättömän tarpeelliseksi kaikissa senlaisissa töissä ja toimissa, jotka koskevat maata, s. o. kulkuneuvoja hoitaessa ja uusia ranta- ja maanteitä sekä kanavia tehdessä, uusien alojen viljelyksille saattamisessa ja maitten hoidon helpoittamisessa, veden laskemisessa nevoilta ja soilta, niittyjen ja viljelysmaitten ojituksessa, metsämaitten tarkoituksen mukaisessa käyttämisessä, viljelykseen kelpaavien alojen eroittamisessa ja uudisasuntojen perustamisessa, maataloudellisen tilan tutkimisessa ja parantamisessa, geoloogillisten, luonnontieteellisten ja ilmahavaintojen tarkoituksen mukaisessa kokoomisessa ja käyttämisessä, purjehdusväylien tutkimisessa, postiteitten ja sähkölennätin-linjain järjestämisessä. Mainita tulee myöskin se hyöty, mikä hyvästä kartastosta on oikeuden palveluksessa, tilaston, historian, maantieteen, kansatieteen ja muinaistieteen tutkimisessa, kaikenlaisissa kokouksissa ja laajemmissa rajojen oikaisuissa. Paitsi näitä on kartastolla arvonsa paikkakunnallisia olosuhteita tutkittaessa, oppaana matkailijoille, opetuksen helpotuksena kouluissa, antaen tietoja siitä seudusta ja niistä olosuhteista, missä kukin elää. Tietysti olisi kullakin tarpeella oma, erityinen vaatimuksensa kartaston suhteen, halutun tarkoituksen toteuttamiseksi, ja siinä määrin sitä on noudatettukin, että senlaisia tarpeita varten, joita voidaan yhdistää yhteen laitokseen, annetaan yhteinen kartta ja toisille taas, jotka selvyyttä häiritsemättä eivät sovi tähän, tehdään erityinen, mutta aina kuitenkin käyttäen jo tehtyä perusta ja asemapiirrosta, joitten nojaan on helppo laatia ja piirtää ne tiedot, joita kulloinkin halutaan.

Tätä mahdollisimman tarkkaa ja kaikkia löytyviä tarpeita tyydyttävää ja kuitenkin tarpeeksi selvää karttalaitoksen hankkimista varten olikin viime vuosisadan lopulla ja tämän vuosisadan alkupuolella useimmissa Euroopan maissa, ja etenkin Ranskassa sekä Saksassa tehty paljon aikaa ja varoja kysyviä kokeita. Aikanaan ja ainakin työn vielä ollessa alkupuolillaan on yritys kyllä ollut hyvä, mutta

kun kartasto kokonaisuudessaan on saatu valmiiksi, joka ensimältä harvoin tapahtuikaan, on koko laitos huomattu tarkoitukseensa sopimattomaksi, sentähden että karttaa on tavallisesti koetettu tehdä helposti, ilman vakavaa tieteellistä perustusta, ainoastaan kokoomalla ja pienentämällä ennen löytyviä n. k. katasteri- tai jakokarttoja haluttuun mittakaavaan. Täten on tosin saatu kartasto, mutta se ei tavallisesti ole ollut muuta kuin määrättyjen rajojen sisään, joitten keskinäinen asema toistensa suhteen ei ole kovinkaan tarkoin määrätty, pakoittamalla sovitettu, epäonnistunut (*verzerrt, altérée*) pienennys, joka tavallisesti ei ole täyttänyt tarkoitustaan ainakaan siinä, missä suurempaa tarkkuutta olisi tarvittu ja joka siten on joutunut jossakin määrin hyödyttömäksi sekä kalliiksi korukaluksi. Karttatoilla on perustoitteen suhteen aivan samat tarpeet kuin rakennuksella rautatiellä, sillalla tai jollain muulla laitoksella; ollaksensa kunnollinen, vaatii sekin ennen kaikkea kelvollista perustusta, joka asian tuntemattoman silmissä on näkymätön, usealle ehkä nykyajan liiallisuuteen menevää tarkkuuttakin, mutta jota ilman koko rakennus, koko jälkityö ei ole juuri suuriarvoinen. Kokemuksesta lietään jo sentään saatu niin paljon oppia, ettei varoja enää tuhjata senlaisiin laitoksiin, joita ei perusteta mahdollisimman tukevalle pohjalle. — Niinkuin jo edellä sanottiin, vaatisivat eri tarpeet, — ja usein se tapahtuu todellakin, — erilaisia karttoja, mitä mittakaavan suuruuteen ja perustoitteen matemaattilliseen tarkkuuteen tulee; toiset vaativat kaikenlaisten esineitten ja maanpinnan eri laatujen asemapiirroksen tarkkaa kuvaamista, toiset maan luonnon ja pinnan muodon sekä korkeussuhteitten määrittelyistä, toiset ovat taas tyydydytetyt pienillä yleissilmäyskuvilla ja muutamilla pienennetyillä otteilla itse asemapiirrokselta.

Sitä ero tarkkojen mittaus- (*katasteri-* ja *jako-*), *topograafillisten*- ja *taloudellisten*- sekä *maantieteellisten* karttojen välillä, jotka viimeainitut ovat ainoastaan pienennyksiä edellisistä.

Mittaus-kartat. Mittaus- (*katasteri-*, *jako-*) kartta on oikeastaan kaikkia maan päällä löytyviä esineitä ja maanpinnan laadun erilaisuuksia sisältävä kartta, tavallisesti mittakaavassa, joka vaihtelee 1: 1000 ja 1: 10,000 välillä (esim. Preussissa 1: 2500, Saksissa 1: 2400 ja 1: 4800, Bayerissa 1: 5000, Württembergissä 1: 2500, Badissa

1: 1500, Itävallassa 1: 2880, Ranskassa 1: 10,000 sekä Pohjoismaissa 1: 2000 ja 1: 8000 välillä).

Niitten päätarkoitus on rakennusten, kaikenlaisten viljelysmaitten, metsien sekä pienimpienkin vesistöjen mittausta ja merkitseminen tapahtuvaa veroitusta, jakoa tai muita, maataloutta koskevia tarpeita varten.

Ihan viimeisinä aikoina on näihin ja varsinkin viimeainittua tarkoitusta varten käytettäviin karttoihin, itse asemapiirroksen ohessa, ruvettu merkitsemään korkeussuhteita, sekä tiheästi asutuissa maissa yleisön käytettäväksi julaistu kivipainoksina tällainen, useampia tuhansia lehtiä käsittävä, suurella tarkkuudella tehty n. s. katasterikartasto, joka on ollut arvaamattomasta hyödystä viljelystyössä.

Topograafilliset ja ekoonomilliset kartat. Topograafillinen, joko suorastaan toimitetun mittauksen tai myös osittaisen, katasteri- ja jakokartoista tapahtuneen pienennyksen kautta saatu kartasto on tavallisesti tehty mittakaavoissa 1: 20,000 — 1: 100,000 ja käsittää erilaisia esineitä ja maan laadun erilaisuuksia niin paljon kuin sellaisessa mittakaavassa voi näkyä, usein esittäen esineet niiden aseman ja oikean suuruden mukaan, toisinaan taas tyytyen paljaasen merkitsemiseen jollain otaksutulla yhteisellä merkillä kaikille samallaisille esineille. Niinpä voidaan tällaiseltakin kartalta tarkoilleen määrätä matka mittakaavan mukaan ainakin yhteen suuntaan esim. teitä ja rautateitä sekä muita samankaltaisia muotoja merkittäessä. Suurin omituisuutensa on niillä kuitenkin maanpinnan korkeussuhteitten esittämisessä niin täydellisesti kuin mahdollista, ja tässä suhteessa varsinkin on viime aikoina tehty suuria edistyksiä. Se päämäärä, joka tällaisten karttojen valmistamisen ensiaikoina oli määräävänä, oli sotaisten tarpeitten silmällä pitäminen ja varsinkin oli suurena vaikuttimena ne sotaretket, jotka ranskalainen armeija teki Italiassa ja Keski-Euroopassa tämän vuosisadan alussa. Sen toimesta etelä Saksankin kartoitustyöt, niinkuin järempänä tulemme näkemään, saivat alkunsa. Mutta kun samalla olojen kehittyessä ja viljelyksen enentyessä alkoi ilmaantua niin paljon taloudellisia ja hallinnollisia tarpeita, että niitäkin varten tarvittiin karttaa, niin hyvin itse aseman kuin korkeussuhteittenkin määräämistä varten, eikä ennen käytetty pienempi mittakaava, jossa puhtaasti topograafilliset

kartat tähän saakka olivat tehdyt, enää täydellisesti tyydyttänyt, tehtiin itse mittaus suuremmassa mittakaavassa (tavallisimpana on ollut 1: 25,000). Nämä mittauslehdet, tarpeellisine korkeusmääräyksinensä julaistiin puhtaasti taloudellisia tarpeita varten, joita silmällä pitäen ne tehtiinkin ja varsinainen topograafillinen kartta valmistettiin siitä pienentämällä ja korkeussuhteitten esittämällä jollain enemmän silmiinpistävällä tavalla kuin edellisissä oli tarpeen. Näin on useimmassa Euroopan valtiossa tehty ja siten vältetty se kaksinkertainen työ itse mittaamisessa ja alkuperäisen kartan laatimisessa, josta esim. Ruotsi vielä kärsii, siellä kun topograafillisen kartan rinnalla, jonka mittauslehdet vähän muutettuina kelpaisivat molempiin tarkoituksiin, on pysynyt vielä viime aikoihin saakka itsenäinen taloudellinen kartta (ekonomiskt kartverk). Edellä sanotusta seuraa, ettei näitä yhteisiä karttoja enää oikein voida sanoakaan topograafillisiksi, koska niillä on miltei tärkeämpi hallinnollinen ja taloudellinen tarkoitus. Kuitenkin on nimi pysytetty useimmissa maissa niin hyvin traditionin vuoksi, kuin senkin tähden, että virkamiehistö on pysynyt samalla kannalla ja samanlaatuisena kuin se kartaston ensiaikoina oli.

Maantieteelliset kartat. Niin sanotut maantieteelliset kartat, vielä enemmän kuin 100,000-osaisessa pienennyksessä, ovat yleiskarttana ja niistä on tavallisesti sitä enemmän aineksia ja eroituksia pois jätetty kuta pienempi mittakaava on. Tämä pienennys ja muuntaminen topograafillisista kartoista tapahtuu jo suoraan koneellisesti, jolloin sen käytännöllinen tai tieteellinen tarkoitus on tavallaan määräjänä, mitä siihen on otettava, mitä pois jätettävä. Kartat rautateitä ja kulkuneuvoja varten eroavat laadulleen maantieteellistä ope- tusta varten käytettävistä, ja nämä taas sotalaisia tarkoituksia varten tarvittavista yleiskartoista. Lukuun ottamatta ranta- ja vesistökarttoja (hydrografiska kartor), jotka kuuluvat taas toiseen alaan, löytyy paitsi yllä lueteltuja kolmea karttalajia vielä koko joukko erityisiä tarpeita, niinkuin kulkuneuvoja, geologiaa, meteorologiaa, tilastoa y. m. varten tehtyjä yleiskarttoja. Mutta kun itse asemapiirros usein on joku kahdesta viimeainitusta, emme huoli niitä tässä erittäin tarkemmin selitellä, varsinkaan kun ne eivät suorastaan kuulu alaamme.

Teorian ja matemaattillisen otaksumisen mukaan olisi mittaus ainoastaan jossakussa suuremmassa mittakaavassa tarpeen asteettaisen

pienennyksen kautta saadakse siitä karttoja pienemmissä mittakaavoissa. Tähän vaadittaisiin ainoastaan, että kaikki jako- tai kasterikartat olisivat jonkun yhteisen perustelman jälkeen tehdyt ja niin, että pieninkin yksin mitattu alue olisi asemalleen tarkoin määrätty maan karttalaitoksen projektionissa, joka likimäärin voi tapahtua ainoastaan silloin, kun pisteet ovat määrätty koordinaattien kautta. Mutta muunnos vaatii ei ainoastaan viivojen ja pinta-alojen pienennystä haluttuun mittakaavaan, vaan myöskin liikanaisten ainesten eroittamista, niin että pienennyksen kanssa myös vastaava selvittäminen ja yksinkertaisemmaksi tekeminen tapahtuu.

Johonkuhun asteeseen saakka voi tämä kyllä tapahtua aivan koneellisesti, mutta tässä saavutetaan piakkoin se raja, jolloin paljaasta matemaattillisesta pienennystyöstä täytyy luopua ja käyttää muita keinoja ja merkitsemistapoja halutun tarkoituksen ja selvyyden saavuttamiseksi. Ja kuta enemmän tästä paljaasta koneellisesta työstä luovutaan, sitä tärkeämmäksi tulee merkittävien esineitten valinta ja paikallissuhteitten omituisuuksien sattuva kuvaileminen.

II. Karttalaitosten laatiminen.

1. Perustytöt. Suurten kolmiomittausten ja astemittausten perustukselle ruvettiin vihdoinkin valmistamaan jotain pysyväistä, jotain sellaista, jolla oli oleva arvo kauemman aikaa. Ranskalaiset olivat tässä, niinkuin monessa muussakin suhteessa tienraivaajina, alottaen jo tämän vuosisadan alussa suuren karttalaitoksensa. Sitä seurasivat etelä Saksan valtiot, Itävalta-Unkari, Belgia ja Preussi sekä vihdoin Pohjoismaat, yhä korottaen vaatimuksia työn tarkkuuden ja täydellisyyden suhteen. Viime vuosina ovat työhön ryhtyneet nekin Euroopan valtioista, joilla ei vielä täydellistä karttalaitosta tähän saakka ole ollut, niin että nyt jo pidetään sitä jonkunlaisena raa-kuuden tilan merkinä, jos jollakulla valtiolla ei ole ajanmukaista karttalaitosta tekeillä. Nykyään valmistuneet ja vasta tehtävätkin kartat perustuvat ensiksikin muutamiin, suurella tieteellisellä tarkkuudella ja huolellisuudella tehtyihin tähtitieteellisiin paikkamittauksiin maan maantieteellisen aseman ja koko mittauksen tarkkaa astejakoon sovittamista varten. Tähän tarkoitukseen tarvitaan kui-

tenkin ainoastaan yksi tähtitieteellisesti määrätty piste, joksi useimassa tapauksessa on otaksuttu joko maassa löytyvä tärkein tähtitorni tai sen läheisyydessä oleva muu mukava paikka. Useimmiten toimitetaan kuitenkin näitäkin mittauksia laajemmalta, niin että geodeettisia sekä tähtitieteellisiä tuloksia voidaan verrata toisiinsa tarkastuksen vuoksi, mutta pääasiallisesti tieteellisiä tarkoituksia varten, maan pinnan muutosuhteitten tutkimiseksi ja luotiviivan poikkeuksen määrittämiseksi.

Maantieteellistä leveyttä ja jonkun määrätyn suunnan poikkeusta jommankumman pääpisteen kautta kulkevasta puolipäiväviivasta, s. o. azimuuttia määritettä käytetään vielä nytkin melkein samoja tapoja kuin jo kauan aikaa ennen. Itse koneet, joilla havainnot tehdään, ovat kuitenkin viime vuosien kuluessa tulleet paljon täydellisimmiksi kuin ne ennen olivat ja mittausten tarkkuuskin on siis suurissa määrin lisääntynyt. Tähtitieteelliset pituusmittaukset sitävastoin toimitetaan nyt melkein yksinomaan sähkölennättimen avulla, ajan mahdollisimman tarkkaa määrittämistä varten. Niinpä ovat nämä mittaukset nykyään tehdyt sillä tarkkuudella, että niitten todenmukainen vika, — jota ei koskaan, ainakaan tähän asti keksityillä inhimillisillä keinoilla enemmän tällä kuin muillakaan kokeellisen tieteen aloilla voida kokonaan välttää, — on saatettu pienimpään mahdolliseen määräänsä ja vaihtelee nyt $0,02''^1$ tai $0,3''$ — $0,4''^2$ seuduilla maantieteelliselle pituudelle sekä noin $0,05''^2$ maantieteelliselle leveydelle ja pysyy siis pituusmitassa lukien 15 metriä pienempänä. Tällaisten sähkö-pituusmittausten avulla ovat Euroopan useimmat suurimmat kaupungit määrättyt asemalleen maapallolla sekä toistensa-kin suhteen ja siten on saatu vankka kehys varsinaisille geodeettisille perustöille.

2. Kolmiomittaukset. Ensimmäinen suoranainen ja myös ainoa oikeaksi tunnustettu perustus maan karttalaitoksille kaikissa Euroopan maissa on nyt maan täydellinen kolmioitseminen, ensiksikin maata jakaviin niin kutsuttuihin pääkolmio-ketjuihin ja sittemmin näitten ketjujen täyttämisen useamman luokan kolmioverkoilla, sen mukaan tiheämpään, kuta suurempaa tarkkuutta mittaukselta vaaditaan ja

¹⁾ Aikamittaa. ²⁾ Kaarimittaa sekunnissa.

kuta enemmän varoja on tähän työhön käytettävänä. Näitä varten mitataan joko yksi tai myös vertauksen vuoksi useampia eri asemalinjoja maan eri osissa niin suurella tarkkuudella kuin mahdollista on ja käyttämällä tätä varten erittäin tehtyjä koneita. Vaatimukset tarkkuuden suhteen ovatkin viime aikoina tulleet yhä suuremmiksi, koska kolmiomittauksen nojalla laskettujen pisteitten maantieteellisestä asemasta pallollamme näitten pisteitten etäisyys päinvastoin tahdotaan taas laskea suurella tarkkuudella.

Kulmamittauksia varten tarvittavat merkit ja asemat, menettelytavat kulmia mitatessa kedolla, koneet, joita siihen käytetään sekä mittausten tulosten tasaaminen ja itse se muotokin, jossa geodeettiset tulokset vihdoin esiintyvät, ovat useimmissa maissa vähän toisistaan poikkeavia, perustuen pääasiallisesti eri tapojen kehitykseen eri maissa. Mutta melkein kaikkialla voidaan jo, vastoin muutamaa vuosikymmentä takaperin, sanoa mittausten ja havaintojen tuloksia virheettömiksi, koska viat joka tapauksessa pysyvät säädösten kautta hyvin supistettujen rajojen sisäpuolella. Keskimääräinen virhe mitauksissa kulmissa on usein yhtä sekuntia pienempi ja pituudet pääkolmioverkoissa eivät enää poikkea $\frac{1}{200,000}$ osaakaan luonnollisista pituuksista. Ne virheet, jotka koneitten puutteellisuuden tähden ja muistakin syistä ovat mahdottomat välttää, tasattiin vielä ennen koe-laskuja tekemällä; mutta sittenkun Gauss Saksassa esitti teoriiansa „Theoria Combinationis“¹⁾ ruvettiin ensin siellä ja heti senjälkeen muuallakin käyttämään n. k. „pieninten neliöitten laskutapaa“.

Edellämainittuihin pääverkkoihin on vielä sittemmin mitattu alemman luokan kolmioita kolmiomittannollisesti määrättyjen pisteitten lu'un lisäämiseksi. Ne eroavat edellisistä ainoastaan tarkkuuden suhteen, jonka ei enää näissä tarvitse olla niin suuren kuin edellisissä. Niissä maissa taas, missä tällainen yksityisyyksiin menevä kolmioitseminen maan luonnon ja metsäsuhteitten vuoksi ei voi käydä laatuun, hankitaan lisäpisteitä n. s. tiemittausten kautta, joita viime aikoina on tehty suuressa määrin niinhyvin Ruotsissa kuin Wenäjällä ja Suomessakin.

¹⁾ Abhandlungen zur Methode der kleinsten Quadrate von Carl F. Gauss. Herausgegeben von Dr. A. Börsch und P. Simon. Berlin. 1887.

Kolmiomittauksen tulokset julaistaan tavallisesti maantieteellisinä, joskus myös suorakulmaisina koordinaatteina ja niin täydellisesti, että pisteitten piirtäminen maan projektsionia varten otaksuttuun verkkoon käy hyvin helposti.

Säilyttääkseen näitä maan vastaisillekin kartoittamisille tärkeitä pisteitä maan päällä häviöön joutumasta on useimmissa maissa säädetty laki niitten suojaamiseksi sekä paikoin myös niitä ympäröivän pienen maapalan lunastamisesta valtion omaksi. Itse piste on tavallisesti pysyvästi merkitty ympäröitsevienkin esineitten suhteen, jotta sen jälleen löytäminen itse merkkikiven hävittyäkin olisi mahdollinen.

Nyt ei Euroopassa enää löydykään muita maita kuin Balkanin niemimaan valtiot ja Suomi, joissa ei kartaston perustuksena löytyisi kolmiollista verkkoa, koska useitten turhien kokeitten jälkeen vihdoinkin on tultu huomaamaan, ettei kauvemmaxi aikaa kelpaavan kartaston laatiminen ilman sellaista ole mahdollinen.

Korkomittaukset. Samoin kuin kolmiomittauksen on maanpinnan korkeussuhteittenkin määräämisen laita. Kaikki kolmiomittaukselliset ja muutkin verkon ulkopuolella olevat merkittävämät pisteet, jotka joko kolmiollisen korkomittauksen (zeniitti-etäisyyksien mittaamalla) tai suoranaisen vaakituksen (nivellement) avulla määrätään lähtöpisteiksi myöhemmää, enemmän yksityisyyksiin menevää työskentelyä varten, mitataan ja lasketaan samalla tarkkuudella, huomioon ottamalla kaikki ne suhteet, jotka tällaisia töitä tehdessä voivat jotain vaikuttaa. Kolmiomittausten toimitettua ja sen nojaan laaditun ensimmäisen kartan valmiiksi saatua, vaikka vaan vaillinaisilla korkeusten merkitsemisellä, on sittemmin tärkeimmäksi työksi tullut viimeainittujen täydentäminen niin laajalta ja suuressa määrin, että kuten esim. Badissa yhdelle neliökilometrille tulee keskimäärin noin 500 ja Tanskassa 200 korkeuspistettä, määrätty osaksi kolmiollisen mittauksen, osaksi vaakituksen ja osaksi ilmapuntarimittausten avulla. Varsinkin on kahden edellisen, jo kauan tunnetun ja luotettaviksi tunnustetun tavan ohella viimeisinä aikoina ruvettu käyttämään viimeistä, nimittäin korkomittausta metalli-ilmapuntarilla (aneroidi-barometerillä), ja mitä työn nopeuteen ja kustannusten vähyyteen tulee sekä siihen hyötyyn katsoen, jonka tämä menettelytapa tuottaa

ainakin metsäisissä seuduissa, joissa edellämainitut ovat vaikeammat käyttää, tunnustetaankin se sopivimmaksi laajalle ulottuviin ja tiheästi tehtäviin korkomittauksiin. Se on käytännössä koko Keski-Euroopassa ja varsinkin etelä Saksan pikkuvaltioissa, Bayerissa, Württembergissä, Badissa, sekä osaksi myös Norjassa ja Ruotsissa. Ranskalaiset sitävastoin ovat pysyneet uskollisina entisille tavoille ja käyttävät vielä nytkin Algerian mittausta tehdessään edellämainittujen ohessa n. k. korkeus-ympyrää (*cercle zénithale*).

Mitä näitten eri tapojen käytännöllisyyteen ja tarkkuuteen tulee, on mainittava, että vaakitus niistä on tarkin, kun keskimääräinen vika 1 kilometrille on ainoastaan 0,7—1 millimetriä, vaan myös kallein; sitten kolmiollinen korkomittaus, jonka epävakaisuuteen vaikuttavat paljon ilman taittamis-ominaisuus (*refraktion*); keskimääräinen vika on esim. Württembergissä ¹⁾ 5 centimetriä 6,5 kilometrin keskimääräiselle sivupituudelle; ja viimeksi ilmapuntari-korkomittaus; esim. Bayerissa on keskimääräinen vika ollut 1,4 metriä siellä määrättyille pisteille.

Kolmiollisen korkomittauksen sekä vaakituksen kautta tarkoilleen määrätty korkeuspisteet ovat samoin kuin kolmiomitannollisetkin asemapistet vastaisiksi ajoiksi merkityt maan päällä, niinhyvin niitten säilyttämiseksi karttalaitoksen tulevia tarpeita varten, kuin myös lähtöpisteiksi sellaisille korkomittauksille ja vaakituksille, joita tarvitaan yhtenään kaikellaisia maataloudellisia töitä sekä kulkuneuvoja varten.

Kolmio- ja korkomittausten hyvyyden mukaan voidaan johonkin määrin arvostella karttalaitoksen kelvollisuutta ja tarkkuutta. Kun nämä perustavat työt, laajuuteen ja tarkkuuteen nähden ovat kunnolla tehtyt, voidaan niiden nojaan helposti ylösottaa ja kartoittaa asemapiirros sekä maanpinnan korkeussuhteet. Näistä viime-mainituista muutteleikse ainoastaan asemapiirros ja siinä varsinkin kulkuneuvot, harvemmin taas viljelykset. Muutokset ovat kuitenkin helpot tehdä tarkkaan karttaan, eikä ne, useamminkin uudistettuina, vähennä sen alkuperäistä arvoa, koska peruspisteet löytyvät tavalli-

¹⁾ Regelman, *Trigonometrische und barometrische Höhenbestimmungen für die Atlasblätter I. Friedrichshafen, Isny, u. s. w. Stuttgart 1882.*

sesti ei ainoastaan kartalla vaan myöskin koordinaatteina, joitten nojalla uudistus voi helposti tapahtua. Se päämäärä, johon senvuoksi on pyrittävä, mutta joka varsinkin pohjoisissa maissa siitä syntyvien kustannusten takia pysyy vielä kauan aikaa kaukana tyydyttävästä täyttymisestä, on, että maanpinnan korkeussuhteet kerran tulisivat niin tarkoilleen kartalla määrätyksi, jotta kunkin pisteen korkeus ilman suurempaa vaivaa ja yksinkertaisen jaotuslaskun (interpolatsioonin) avulla helposti voitaisiin kartasta määrätä. Tätä voidaan pitääkin jo täydellisesti saavutettuna Preussissä, Saksissa, Württembergissä, Badissa, Sweitsissä, Belgiassa sekä Tanskassa.

Paitsi karttalaitokselle ja käytännöllisen elämän tarpeille ovat korkomittaukset myös suuresta tieteellisestä tärkeydestä tutkimuksia toimittaessa painovoimasta, ilman taittamiskyystä, magneettillisestä intensiteetistä y. m.

Projektsionitavat. Topograafillisissa ja maantieteellisissäkin karttalaitoksissa enin käytetyistä projektsioneista on ensiksikin mainittava n. k. polyeederi- tai monikulmioprojektsioni, jota varten maan pinta otaksutaan puolipäiviivojen ja yhtäsuuntais-ympyrien leikkaamaksi sekä täten syntyneet puolisuunnikkaat kulmapisteitten kautta kulkeviksi tasapinnoiksi. Se muuttuminen minkä alaiseksi pituudet, kulmat ja alat tulevat tässä projektsionissa on hyvin vähäinen, niin ettei se käytännössä ja kartalle panossa tunnu ollenkaan. Tämän projektsionin avulla tehtyjä karttoja kutsutaan myös astejako-kartoiksi (Gradabtheilungs Karte). Lehdet ovat puolisuunnikkaan muotoiset. Koko maan kartaston yhteensovittamista varten tulisi ne oikeastaan kiinnittää pallolle, jonka säde olisi mittakaavan mukainen pienennys maan säteestä, mutta valitsemalla lehtien suuruuden sopivasti voi suuret alat näitä liittää yhteen tasapinnallakin, sanottavaa haittaa tuntematta. Tätä tapaa käytetään Saksan valtioissa, Itävallassa, Italiassa ja Ameriikan Yhdysvalloissakin. Pohjoismaat Ruotsi ja Norja ovat taas käyttäneet joko leikkaavaa tai sivuavaa (keilamaista tai lieriömäistä) projektsionia, mutta otaksuisivat mielellään edellä sanottujen valtioitten käyttämän tavan, ellei kartan teko jo olisi niin pitkälle jatkunut, että muuttamiseen tarvitaan paljon työtä.

Ranskassa on käytetty projektsionia, joka on oikeastaan kulkenut useammalla nimellä. Niinpä on sitä sanottu milloin Bonne'n

milloin Flamsteed'in muodostelluksi, milloin taas „Dépôt de la guerre'n" projektсионitavaksi. Sen pääominaisuudet ovat ¹⁾: a) keskimäisellä puolipäiväviivalla ja ympyrän kaavan muotoisilla yhtäsuuntais-ympyröillä olevat pituudet eivät muutu; b) yhtäsuuntais-ympyrät leikkaavat keskimäistä puolipäiväviivaa ja kaikki puolipäiväviivat keskimäistä, alkupisteen kautta kulkevaa yhtäsuuntais-ympyrää kohtisuoraan. Viime mainitun säde on yhtä suuri kuin tätä keskimäistä yhtäsuuntais-ympyrää pitkin maapalloa sivuavan keilan sivu mittakaavan mukaisessa pienennyksessä; sekä c) kartalla olevat alat ovat suuruudeltaan todellisten pinta-alojen kanssa yhdenmukaiset (s. t. s. projektioni on „aequivalent"). Tätä tapaa käyttäessä ovat lehdet suorakulmion muotoiset, joten astejakoviivat eivät koskaan käy yhteen lehden laitojen kanssa.

Tanska käyttää myös kartoissaan viimeainittua projektсионitapaa.

Viimeisinä aikoina ovat ranskalainen Tissot ²⁾ ja italialainen Fiorini ³⁾ esittäneet projektсионeja varsinaisia maantieteellisiä kartoja varten ja ne ovat mukavammat käyttää sekä muuttuminenkin on pienempi kuin edellä mainitussa. Tietävästi ei niitä kuitenkaan ole vielä suuremmassa määrässä käytetty; ainoastaan Itävallassa on tehty eräs kartta mittakaavassa 1: 900,000 Tissot'in compensative projection'in mukaan.

Projektсионiverkkoja piirtäessä karttalehdille on Preussi käyttänyt tätä varten tehtyjä metallilevyjä, joita kullekin 6:lle leveysminuutille löytyy yksi. Kolmiomitannolliset pääpisteet piirretään siellä astejakoverkkoon monikulmioprojektсионia käyttäessä maantieteellisten koordinaattien avulla. Ranskassa taas ja muuallakin, missä kartta lehdillä on suorakulmikkaan muoto ja puolipäiväviivat sekä yhtäsuuntais-ympyrät muodostavat tuntuvia köyryviivoja jo yhdelläkin lehdellä, on suorakulmaisia koordinaatteja käytetty niin hyvin minuuttiviivojen leikkauspisteitten laskemiseen kuin niitten piirtämiseenkin kartalle, mutta kolmiopisteet ovat sittemmin sovitettut maantieteellisten koordinaattien avulla.

¹⁾ Puissant, Notice sur la nouvelle carte de la France.

²⁾ Mémoire sur la représentation des surfaces et les projections des cartes géographiques. Paris 1881.

³⁾ Sulle proiezioni delle carte geografiche.

Maan kartallepano. Itse mittaamista ja kartoittamista, joka näitä edelläkäyviä perustöitä seuraa, toimitetaan hyvin eri tavalla erimaissa, niin hyvin menettelytapojen kuin sen tarkkuudenkin suhteen, mitä töiltä vaaditaan. Niissä maissa, missä ei vielä katasteria tai täydellisiä, kolmiolliseen verkkoon sovitettuja mittauskarttoja ole olemassa ¹⁾, tapahtuu kartalle otto n. k. mittataulun avulla, johon edeltäpäin kolmiomitannolliset pisteet ovat piirretyt maantieteellisten tai suorakulmaisten koordinaattien avulla. Niissä maissa taas, missä suuremmassa kaavassa tehtyjä karttoja jo löytyy, pienennetään viimeiset, kysymyksessä olevaa paikkakuntaa koskevat mittauskartat haluttuun mittakaavaan, joten päätyöksi jääpi ainoastaan näitten eri osissa olevien pienennysten yhdistäminen maan päällä kolmiopisteitten ja kaukotähystimellä (kippregel) toimitettujen pituusmittausten avulla, niitten vertaaminen esineitten ja eroitusten kanssa kedolla, sekä vihdoin lisä-korkeuspisteitten määrääminen eunen tehtyjen nojalle ja korkeusviivojen piirtäminen, missä sellaisia käyteään, näitten pisteitten avulla.

Niissä tapauksissa, jolloin täydellinen kolmiomittaukselle perustuva katasterikartasto löytyy, jää tämän aiottuun mittakaavaan pienennettyä suoranaisiksi kartalle otoksi ainoastaan maan pinnan korkeussuhteitten lähempi määrääminen ja karttaan piirtäminen, joko suorastaan luonnoksen avulla, samassa tilaisuudessa määrättyjen pisteitten mukaan, tai sitä ennen katasterikarttaan merkittyjen korkeuspisteitten avulla, kuten esim. Badissa.

Korkeussuhteitten kartalle merkitseminen. Vaikka topograafilista karttalaitosta aiottiin alussa ainoastaan sotaisia tarpeita ja tarkeitoksia varten ja korkeussuhteita merkittiin enemmän silmämääräisen kuin tarkan tutkimuksen kautta, huomattiin kuitenkin pian, miten edullista kaikille uusille, taloutta ja kulkuneuvoja koskeville yriyksille maan pinnan korkeussuhteitten mahdollisimman tarkka määrääminen olisi ja senvuoksi tehtiinkin pian kaikellaisia esityksiä ja kokeita sopivimman merkitsemistavan löytämiseksi.

Vielä kauan aikaa tämän vuosisadan alusta alkaen käytettiin

¹⁾ Esim. Norjassa. — Tanskassa ei taas viimeisinä aikoina ole tahdottu niitä käyttää, vaikka niitä kyllä löytyykin.

korkeussuhteitten merkitsemiseksi yksinomaan n. k. Lehmann'in¹⁾ viivavarjostelu-tapaa ja sen eri muodostuksia (Saksassa: *Schraffmanier* Ranskassa: *hachures*), joka kyllä muutamia tarkoituksia varten oli kylliksi silmään pistävä ja sopiva keino maan pinnan eri korkeusmuotojen esittämiseksi. Mutta kun tuli kysymys taloudellisia tarpeita varten tehtävistä korkeusmääräyksistä ja sellaisia sisältävästä kartasta, ei tämä enää kyennyt tyydyttämään pieniäkään vaatimuksia ja näitä varten oli siis uusi esittämistapa saatava aikaan. Vihdoin, vaikka vielä alussa vähän ennakkoluulojen ehkäisemänä, ryhdyttiin käyttämään genfiläisen insinörin du Carla'n keksimää tapaa korkeussuhteitten merkitsemiseksi toisistaan yhtäkaukana olevien (*aequidistante*) korkoviivojen avulla²⁾, ainakin mittauslehdissä, jotka tavallisesti ovat suuremmassa mittakaavassa tehdyt. Siihen tarvittiin kuitenkin laveita korkomittauksia sekä vaakituksia, jonka vuoksi sitä ruvettiin vasta tämän vuosisadan neljänneksen kymmenen lopulla tarpeelliseksi tunnustamaan ja yleisesti käyttämään. Nyt löytyy enää ainoastaan muutamia maita, jotka eivät käytä kartassaan tätä tarkoituksen mukaista ja hyödyllistä tapaa. Suurta hyötyä on siitä ollut varsinkin niissä maissa, missä on paljon uusia kulkuneuvoja rakennettu, sillä tällaisten korkeusviivoilla varustettujen karttain avulla on suunnan etsiminen ja ensimmäisen ehdotuksen tekeminen voitu toimittaa ilman suuria tutkimuksia maan päällä.

¹⁾ Tätäkin tapaa varten, jolla ei todellisia korkeuksia kuitenkaan kyetty esittämään, ajateltiin ja piirrettiin jonkunlaisia korkeusviivoja, joitten ei tarvinnut olla yhtä kaukana toisistaan (*aequidistante*), eivätpä ne useimmassa tapauksessa merkinneet täten piirretyllä viivalla löytyvien pisteitten olevan samalla korkeudellakaan. Näitten viivojen väliin ja niitä vasten kohtisuoraan on varjostelu tehty kynällä, maan pinnan jyrkkyyden mukaan käyttämällä joko hienompia tai paksumpia viivoja sekä niiden välejä.

²⁾ Aatteellisen pallon pinnan yläpuolella oleva maakerros ajatellaan silloin vaakasuorassa asemassa olevien yhtäsuuntaisten tasapintojen, tai oikeammin sanoen maan aatteellisen pinnan kanssa konsentristen pallojen leikkamaksi ja leikkausviivat pinnan kanssa kuvataan kartalle horisonttaali-projektionissa, tehtyjen mittausten nojalla. Nämä viivat ovat korkeus-etäisyyden samallaisena pysyessä, (sekä vaihtelee eri maissa 50 ja 1 metrin välillä) sitä lähemmin toisiansa asemapiirroksessa, kuta jyrkempi maan pinta kysymyksessä olevassa paikassa on. Viivoille merkityt lu'ut ilmoittavat niitten korkeuden meren pinnasta taikka myös, sittekun meren pinnan keskimääräinen korkeuskin on huomattu hyvin vaihtelevaksi, jostakusta mantereella otaksutusta ja hyvin merkitystä normaalipisteestä.

Kumpaisellakin näistä nykyään käytetyistä tavoista korkeus-suhteitten merkitsemiseksi on puolustajansa, mutta kummankin ete-vyys riippuu siitä, tahdotaanko kartalle antaa silmäänpistävää näköä tai mahdollisimman täydellistä tarkkuutta. Usein on myös se tar-koitus, jota varten kartta oikeastaan on olemassa, määrääjänä kum-paako tapaa on käytettävä. Sillä aivan selvää on että Lehmann'in varjostelutapaa sopii menestyksellä käyttää ainoastaan puhtaasti sota- ja yleiskarttoja, toista taas kaikkia maata ja taloutta koske-via karttoja varten. Molemmat tavat yhdessä olisivat kyllä hyvät toisiansa täydentämään, mutta tällainen laitos kadottaisi toiselta puolen osan selvyystään sekä tulisi vaatimaan kovin paljon aikaa ja varoja.

Ranska on ratkaissut tämän kysymyksen uudessa Algerian kar-tassaan mittakaavassa 1: 50,000 sekä muutamissa muissakin (esim. Ranskanmaan kartassa 1: 200,000) uudella, hyvin tyydyttävällä ta-valla. Se on nimittäin käyttänyt niinhyvin mainittuja „aequidistante“ korkeusviivoja kuin varjostelutapaakin, mutta tämä varjostelu on ta-pahtunut paljon vähempitöisellä tavalla kuin Lehmann'in viivavarjos-tus tuottaa, nimittäin n. k. liituvarjoituksen (l'estompag'e'n) avulla, joten näitä karttoja ainakin tässä suhteessa voidaan pitää nykyajan täydellisimpinä laitoksina. Se on vähätöinen sittekun korkeusviivat kerran ovat piirretyt ja antaa kuitenkin kartalle usein halutun ja tarpeellisen luonnon mukaisuuden.

Ranskan antamaa esimerkkiä on Norja kiiruhtanut seuraa-maan uudessa maantieteellisessä kartassaan, joka julaistaan mitta-kaavassa 1: 100,000.

Muut Euroopan valtiot, Preussi, Bayeri, Württemberg, Badi, Saksi, Itävalta-Unkari, Sveitsi ja Tanska, ovat ratkaisseet kysymyk-sen siten, että tekevät mittauskarttansa, joita käytetään taloudelli-siin tarkoituksiin, korkeusviivojen kanssa ja varustavat varsinaiset topo-graafilliset karttansa pienemmässä mittakaavassa Lehmann'in varjos-tuksella sekä sopivasti merkityillä korkeuslu'uilla. Ruotsi käyttää topograafillisissa kartoissaan viivavarjostusta ja korkeuslukuja; sen taloudellisessa kartassa löytyy ainoastaan tiheään merkittyjä korkeus-lukuja. Viimeaikoina on Ruotsi kuitenkin ruvennut käyttämään teke-mässään Lapinmaan kartassa erästä uutta varjostelutapaa horisonttaali-

viivoilla tunturi- ja metsättömissä seuduissa sekä sen kanssa yhteydessä vuoriviiva-varjostelua metsäisissä seuduissa.

Mittakaavat. Maan ylös-ottoa toimittaessa käytettävä mittakaava vaihtelee tietysti eri maissa, mutta pysyy kuitenkin rajojen 1: 20,000 ja 1: 50,000 sisäpuolella, vaikka Norjan ja Ruotsin tunturi-seuduilla on tehty poikkeus, sillä siellä mitataan ja kartoitetaan maa 1: 100,000:ssa. Keski-Euroopan maissa taas on mittakaava 1: 25,000 ollut tavallisin. Tällöin pystytään jo karttaan merkitsemään kaikki ne esineet ja eroitukset, jotka sitä käyttäessä voivat olla jostakin tärkeydestä. Sivistyneimmistä maista on Ranska kuitenkin tehnyt mittauksensa tuossa verrattain pienessä mittakaavassa 1: 40,000, mutta kun samalla muistaa, että tämä on vanhin laitos Euroopassa, ei se ole juuri kummeksittava, varsinkaan kun maasta löytyy vielä mitä täydellisin katasterilaitos suuressa mittakaavassa.

Karttalehden valmistaminen. Alkuperäisten mittauslehtien puhtaaksi piirustamista ja värittämistä toimittavat tavallisesti talven kuluessa samat henkilöt, jotka edellisenä kesänä ovat kartalle panonkin toimittaneet. Pienennys- ja muut varsinaiset karttatyöt tulevat kartanpiirustajain tehtäviksi.

Siinä tapauksessa, että kartta julaistaan painon kautta siinäkin mittakaavassa, jossa alkuperäinen mittaus on tapahtunut, kuten esim. Preussissa, Württembergissä, Badissa, Sveitsissä ja Tanskassa, tehdään sitä varten tarvittava puhtaaksi piirroskin itse mittalehdelle, niin hienosti ja puhtaasti kuin mahdollista. Päinvastaisessa tapauksessa taas, kuten Ranskassa, Itävalta-Unkarissa, Ruotsissa, Norjassa ja Wenäjällä, jolloin mittaus julkaisemista ja painamista varten pienennetään joko puoleksi tai jossain muussa suhteessa alkuperäisestä kaavastansa, käytetään pienennyksiin joko pantograafia tai valokuvausta. Tämä viimeksi mainittu menettelytapa on ainakin useamman kertaista pienennystä tehdessä tullut käytäntöön melkein kaikissa maissa, koska se tarjoaa sekä tarkkuuden että nopeuden edut. Tosin tulevat tällaiseen pienennykseen kaikki kohdat, nekin jotka pantograafia käytettäessä voidaan tarpeettomina jättää pois, mutta tämä haitta on helposti autettavissa puhtaaksipiirtämistä tehdessä, jonka jälkeen liiat valokuvaukset pestään pois. Mutta valokuvauksella, jota Saksassa, Itävalta-Unkarissa, Norjassa y. m. käytetään

sähkövalon avulla, ei ole ainoa tehtävä itse pienennystyössä, sillä sitä käytetään myös myöhemmin suoranaisena välittäjänä puhtaaksi tehtyä piirrostä metallilevylle muuttaessa painamista varten.

Useissa, varsinkin viime aikoina julaistuissa kartoissa on entisen mustan piirroksen sijaan ruvettu käyttämään useampia eri väriä ja tavallista on ollut tehdä koko asemapiirros sekä kirjoitus mustalla, korkeusviivat ruskealla ja vedet sinisellä. Ranska on kuitenkin käyttänyt vielä useampia väriä, julaisten kartan kuudella eri värillä. Itävalta on viime aikoina seurannut esimerkkiä ja sielläkin tehtiin jo viime vuonna (1888) kokeita karttaa varten mittakaavassa 1: 200,000, josta jätelmäpänä lähemmin.

Monistelutavat. Tavallisimmat monistelutavat Euroopan eri maitten nykyisiä karttalaitoksia varten ovat: *vaskipiirros*, *kivipiirros* ja *sinkki-piirros*; *heliogravyri* ja *litografia* sekä *fotolitografia* ja *fotosinkografia*, joista kuitenkin löytyy vielä eri muodostuksia eri tarpeita varten, mutta joita ei juuri käytetä suurempien karttalaitosten painamiseen. Näitten eri tapojen käyttäminen riippuu pääasiallisesti siitä hienoudesta, jota työltä vaaditaan, ajasta, jonka kuluessa se on valmiiksi tehtävä sekä myös niistä varoista, mitä käytettävänä on.

a) *Vaskipiirros.* Edellämäinituista monistelutavoista on vaskipiirroksella aina ollut etusija muitten rinnalla, mitä työn hienouteen ja kestävyyteen tulee ja senpä vuoksi sitä onkin, huolimatta niistä suuremmista kustannuksista, joita sen käyttäminen matkaansaattaa, käytetty useampia tärkeimpiä karttalaitoksia julaistessa, niinkuin esim. koko Saksan valtakunnan astejakokartassa mittakaavassa 1: 100,000, Ranskan nykyisissä kartoissa useammissa mittakaavoissa ja vihdoin koko Skandinaaviassa, vaikka siellä myös tämän sivussa on käytetty muita monistelutapoja vaskilevyn avulla. Karttalehden painaminen tapahtuu kuitenkin usein ylipainoksia tekemällä, joko kivilta tai sinkiltä, jota varten alkuperäiseltä vaskipiirroslevyltä on tehty painos kiville tai sinkilevylle.

Tällaiselle vaskipiirroslevylle voidaan helposti tehdä kartaston kunnossa pitämistä varten tarvittavat muutokset, painoksen alkupe-
räistä kelpoisuutta vähentämättä, tavallisesti galvanoplastiikin avulla. Senpä vuoksi onkin piirrettyä vaskilevylle aina pysyvä arvonsa, kun sitä, muutosten tapahtuessa maan päällä, voidaan muuttaa kuinka

usein hyvänsä. Alkuperäisen vaskilevyn kulumista välttääkseen otetaan tästä „emä“-levystä usein galvanoplastiikin avulla ensin korkokuva (relief) ja sitten siitä taas alkuperäistä levyä vastaan ja sen kanssa täydellisesti yhtäpitävä syvennyslevy, jolla painaminen vihdoin toimitetaan. Varsinkin on tätä tapaa usein käytetty Itävalta-Unkarissa sekä Ranskassa ja Preussissakin on siinä suhteessa kokeita tehty.

Vaskipiirrosta on käytetty enin sellaisten pienemmissä mittakaavoissa olevien karttojen valmistamiseen, joille mittakaavan, ulkomuodon y. m. suhteen tahdotaan antaa suurempi arvo ja jotka suhteellisesti muuttelivat vähemmin kuin suuremmissa mittakaavoissa olevat, kaikkia erilaisuuksia sisältävät ja pääasiallisesti teknillisiä ja taloudellisia tarpeita varten tehdyt mittalehdet.

b) *Kivipiirros*. Useimmissa Saksan valtioissa ja Ruotsissakin on kuitenkin vielä näihin päiviin saakka käytetty kivipiirrosta ¹⁾ suurten karttalaitosten julkaisemiseen (Saksan kaikkia katasterikarttoja ja suuremmissa mittakaavoissa olevia mittauslehtiä varten). Kiveenpiirtämisen kustannukset nousevat tuskin puoleen vaskipiirroksen menoista, mutta sen edutkaan eivät vedä vertoja viimeksimainitulle, sillä muutokset ovat vaikeat tehdä kivelle. Tosin voidaan ottaa muuttunut kohta pois, tasoittamalla muutettavan paikan ympäristön laajemmalta, mutta samaa kohtaa ei täten voida muuttaa useampia kertoja, jonka vuoksi kivi tulee vihdoin kelvottomaksi ja uusi piirros on tehtävä.

c) *Sinkkipiirros*. Kun kelvollisen kiven hankinta on nykyaikaan tullut yhä vaikeammaksi ja hinnatkin ovat entisestään kohonneet, on oltu pakoitettu etsimään muita keinoja itse painamistyön välittäjäksi ja tässä suhteessa on tuo verrattain helppo ja helposti käytettävä sinkki tehnyt suurta palvelusta. Niinpä on Ranska luopunut melkein kokonaan kivien käyttämisestä ja tekee kaikki muutoksetkin, niinkuin järempänä tulemme näkemään, suorastaan sitä varten valmistetulle sinkkilevyille. Piirustus käy metallin pehmeiden takia melkein yhtä helposti kuin kiveenkin, mutta se kuluu myös pian, ja sen vuoksi ei sitä usein ole juuri käytettykään alkuperäisiksi n. k.

¹⁾ Tähän tarvittavia kiviä saadaan ainoastaan Bayerista.

emälevyiksi (ransk. mères), vaan ainoastaan välittäjänä, korjattujen kappaleitten painamista ja ylipainoa varten. Koska eri levyt tulevat varsin helpoiksi, on Ranska kuitenkin käyttänyt yksistään tätä monistelutapaa kaikkien värillisten karttojensa julkaisemiseen.

d) *Heliogravyyri*. Vaskipiirrosta huokeampi, nopeampi käyttää sekä yhtä helppo muuttaa on viime aikoina Itävallassa melkein yksinomaan käytetty heliogravyyritapa, jolloin piirros muutetaan alkuperäiseltä lehdeltä kemiallisen menettelyn avulla suorastaan vaskilevylle, josta taas galvanoplastiikin avulla otetaan varsinainen paininlevy. Tietysti tulee piirroksen tässä tapauksessa olla erittäin hyvästi tehdyn ja hienon, mutta ei jäljennös sittenkään missään tapauksessa vedä vertoja varsinaiselle vaskipiirrokselle. Tätä monistelutapaa on käytetty pääasiallisesti Itävalta-Unkarin melkein kaikissa karttalaitoksissa, sekä osaksi myöskin Preussissa (esim. Reymann'in kartta Keski-Euroopasta mittakaavassa 1: 200,000), Ranskassa, Ruotsissa, Norjassa ja Wenäjällä. Kun teokselta ei vaadita niin kovin suurta hienoutta ja työtä halutaan toimittaa nopeasti sekä vaskipiirrosta huokeammalla, voidaan heliogravyyriä käyttää edullisesti, koska muutoksia valmiiseen levyyn voidaan tehdä yhtä usein ja samalla tavalla kuin varsinaiseen vaskipiirroksenkin. Muutokset tehdään tietysti piirtämällä. Mitä kustannusten eroon tämän ja vaskipiirroksen välillä tulee, katsottakoon erityiskertomusta Itävalta-Unkarista.

e) *Litografia*. Tätä varten tehdään piirros suorastansa kemiallisella musteella samallaiseen kiveen, jota kivipiirrosta varten käytetään ja piirros syövytetään happojen avulla. Litografiaa käytetään usein karttalaitoksen palveluksessa ja etenkin valmistetaan täten ne kivet, joskus myös sinkkilevyt, joilla liituvärjöstys ja värit painetaan. Asema, vaikka se usein voikin olla vaskeen piirretty, painetaan kivelle, yhtäläisyyden saavuttamiseksi itse painamistavoissa ja tuloksissa.

f) *Fotolito- ja fotosinkografia*. Valokuvaus-negatiivistä kuivalle, n. k. Husnick paperille otettu kuva muutetaan ja painetaan kemiallisen menettelyn jälkeen joko kivelle (fotolitografia) tai sinkille (fotosinkografia), josta painos saadaan sitten hyvin helpon ja nopean menettelyn jälkeen. Tämä tapa on nopeimpia mitä tunnetaan, mutta sitä varten tehdyn piirustuksen täytyy olla yhtä hienon ja puhtaasti

tehdyn kuin sen, mikä heliogravyyriäkin varten tarvitaan. Usein tapahtuu valokuvasta tehdessä jonkunlainen pienennys piirroksen hienouden lisäämiseksi. — Tanskan kartta alkuperäisessä mittakaavassaan (1: 20,000) on painettu tällä tavoin ja se näyttää, että menettelytapa on tarkoituksen mukainen ja sopiva tällaisiin töihin.

Karttalaitoksen kunnossa pitäminen. (*Evidenthaltung, mis à jour*). Karttalaitoksen vihdoin valmiiksi saatua ja jo ennenkin on tärkeätä vuosien kuluessa maan päällä tapahtuneitten muutosten karttaan merkitseminen joko heti muutoksen tapahduttua tai aina jonkun säännöllisen määräajan kuluttua. Tällaisia muutoksia voi tapahtua kaikissa kartan asemapiirrosta koskevista osista, mutta useimmiten kuitenkin kulkuneuvoissa ja omistussuhteissa. Näistä ovat ensinmainitut verraten tärkeät ja sen vuoksi pannaankin niitten korjaamiseen suurta huolta ja työtä. Korkeussuhteet sitävästoin muuttuvat harvoin; se tapahtuu ainoastaan joskus uusien kulkuneuvojen seuduilla, mutta muutokset ovat silloinkin niin pienet ettei niistä juuri tarvitse mainitakaan. Senpä vuoksi onkin hyvästi tehdyllä korkomittauksella ja niitten nojaan piirrustetuilla korkeusviivoilla aina pysyvä arvonsa, eikä sitä paininlevyä, kun nämä viivat ovat eri levyille piirretyt, tarvitse juuri muuten muuttaa kuin erehdyksen korjaamiseksi.

Se tapa millä ainekset muutosten toimittamista varten karttaan kerätään ja millä ne sittemmin tehdään itse paininlevylle on eri maissa vähän erilainen. Niissä maissa, missä täydelliset katasterikartastot ovat olemassa, niinkuin esim. Bayerissa, Württembergissä ja Badissa, toimittavat korjauksen n. k. piirimaamittarit (*Bezirks-geometer*), joita kussakin näistä sanotuista maista löytyy riittävä määrä ja joitten velvollisuutena, varsinaisten toimiensa ohessa, on myös tällaisten muutosten merkitseminen katasterilehdille ja riittävän määrän korjauksia ilmestyessä, lehtien lähettäminen katasterilaitoksen keskusvirastoon. Täällä tarkastetaan tehdyt muutokset, korjataan alkuperäiset katasteri-kivilevyt ja näistä painoksen otettua lähetetään topograafilliselle toimistolle tai maanmittausvirastolle uusi lehti, pienemmissä mittakaavoissa olevien kartastojen tarpeellista korjaamista varten. Kaikissa muissa maissa taas sekä Ranskassa ja Itävalta-Unkarissakin, joista edellisellä on täydellinen ja jälkimäisellä val-

mistumaisillaan oleva katasterikartasto, toimitetaan tarkastus maan päällä joko sitä myöten kuin saadaan valmiiksi tehtyä, kuten esim. Preussissa ja Itävalta-Unkarissa tai aina määrättyjen vuosien kuluttua, niinkuin esim. Ranskassa. Kummassakin tapauksessa toimittavat tarkastuksen maan kartoitustoimiston jäsenet, piirtäen maan päällä tapahtuneet muutokset joko painetulle kappaleelle kysymyksessä olevaa karttaa tai siinä tapauksessa, että painon kautta julaistu kartta on pienemmässä mittakaavassa kuin itse alkuperäiset mittalehdet, viimemainituista otetulle valokuvalle, josta muutokset sitten piirretään suorastaan metallilevyille.

Aikaan katsoen, jonka kuluttua tapahtuneet muutokset ovat karttaan merkittävät, voidaan eroittaa kolme eri tapaa:

1) tarkastustyötä varten löytyy joku määrätty joukko henkilöitä, joka jokaisena vuonna tekee sen minkä ehtii, näin siirtyen aina yhdestä paikasta toiseen, kunnes koko valtakunnan alue on läpikäyty (esim. Preussissa, Itävalta-Unkarissa, Norjassa ja Ruotsissa). Tällöin on myös, paitsi varsinaista kartaston kelpokuntaisena pitämistä, toimitettu osittaista mittauksen tarkastusta (n. s. Reambulirung, s. o. mittauksen jälkeen tapahtuva laaja revisioni);

2) tarkastus tapahtuu joittenkuitten määrävuosien kuluttua (esim. viiden, kuten Ranskassa) ja tätä varten on maa jaettu vastaavaan määrään piirejä, joissa riittävä määrä tätä varten yksinomaan käytettäviä henkilöitä toimittaa tarkastuksen, kussakin eri vuonna; ja

3) muutokset merkitään heti niitten tapahduttua ja huomattua sekä lähetetään samoin viipymättä keskusvirastojen käytettäväksi.

Useissa paikoin (Preussissa, Saksissa, Badissa ja osaksi myös Norjassa) ovat sitäpaitsi ne virastot ja virkamiehet, joilla maan ja kulkuneuvojen kanssa on jotain tekemistä, muutosten tapahduttua velvoitetut joko tekemään piirustuksen suuremmassa mittakaavassa muuttuneesta alasta, tai kun tarpeeksi taitoa löytyy, piirtämään ne suoraan painetulle karttalehdelle ja lähettämään ne asianomaiselle virastolle, tai myöskin antamaan tiedon missä tällaisia muutoksia on tapahtunut, jotta viraston omat jäsenet voivat mennä paikalle korjausta toimittamaan. Tämä tapahtuu varsinkin jos ilmoitus ja tieto muutoksesta on jonkun hallinnollisen virkamiehen tekemä, koska heillä aniharvoin voi otaksua olevan sellaista taitoa, jota muutoksen

toimeenpanemisessa tarvitaan. — Tarkastuksen toimitettua, silloinkin sellainen katsotaan tarpeelliseksi, menetellään paininlevyn kanssa niinkuin jo edellä tuli mainituksi. Niissäkin maissa, missä erityinen osasto tarkastustöitä varten on olemassa, käytetään myös edellä mainittua tapaa, nimittäin sitä, että kaikenlaiset virastotkin antavat kartaston tarpeellista muuttamista varten tarvittavia tietoja omalta alaltaan.

Kustannukset ja aika. Keskimääräisistä mittauksen kustannuksista jollekulle määrätylle pinta-alalle ei juuri yleensä voi paljoa puhua, varsinkaan varmuudella, koska ne riippuvat kovin suuressa määrässä maan luonteesta, metsäsuhteista, kulkuneuvojen mukavuudesta, mittakaavasta, tarkkuuden määrästä ja kolmiomitannollisten töitten laajuudesta sekä niitten ainesten paljoudesta, joita jo ennakolta kartasteri- tai jakokarttojen muodossa voi löytyä ynnä monesta muusta asian haarasta, jotka kussakin maassa ovat erilaiset. Useimmissa maissa on mittaus sitäpaitsi tapahtunut pitkien aikojen kuluessa, erilaisten olosuhteitten vallitessa, joten ei juuri saman maankaan tiedonantoja eri ajoilta pystytä vertaamaan toisiinsa. Kuitenkin on järempänä, eri maitten laitoksista kertoessa mainittu ne summat, jotka näihin töihin ovat käytetyt sekä kustannukset erilaisista töistä, kun sellaisia tietoja varmuudella on ollut saatavissa. Kokonaisuuden tutkimista tässä suhteessa vaikeuttaa vielä sekin seikka, että erilaisia töitä, niinkuin esim. astemittauksia, tähtitieteellisiä paikanmääräyksiä ja kolmiomittauksia on tehty muitakin tarkoituksia varten ja tietoja niistä ei ole enää saatavissa.

Ylimalkaan voidaan kuitenkin sanoa, ettei Euroopan suurivaltioissa, enemmän kuin naapurimaissammekaan ole kammoksuttu kustannuksia kelvollisen karttalaitoksen hankkimiseksi, sen näkee varsin selvään alla olevasta taulusta, joka näyttää kunkin maan vuotuisen kustannusarvion näitä töitä varten. Huomattavaa on vaan, että useissa maissa on kolmiomittaus, muutamissa myös varsinainen topograafillinen mittauskin jo päättynyt ja kustannus-arviossa on enää ainoastaan karttojen kelpokuntoisena pitäminen ja julkaiseminen.

Valtio.	Vuotuinen meno-arvio Suomen markkaa.	Vuodelle.	Muistutuksia.
Bayeri	150,000	1887	Nyt karttalaitoksen valmistuttua pienempi.
Badi	70,000	1876—1887	
Itävalta-Unkari . .	1,520,000		Maan kartalle otto on jo pääasiallisesti päättynyt. Tilastollis-topograafillisen toimiston koko kulunkiarvio on ollut 125 ja 100 tuhannen S. markan välillä.
Norja	326,900	1888	
Preussi	1,516,250	1887	
Ranska	920,220	1888	
Ruotsi	280,000	1888	
Saksi	40,000	1888	
Tanska	233,800	1888	
Württemberg . . .	50,000	1888	

Hallinto ja virkamiehistö. Useimmissa maissa ovat maanmittausvirastot ja sen toimetkin sotaministeriön suoranaisten silmällä pidon alla ja enimmäkseen virkamiehetkin ovat armeijasta joko ainoastaan muutamiksi vuosiksi tai myös pitemmäksi aikaa, — joskus ainaseksikin komennetut upseerit, jotka opistossa ollessaan ovat saaneet tähänkin alaan kuuluvia tietoja. Tämä toimi on kulkenut heillä perintönä karttalaitoksen synnystä asti, joka on aivan luonnollista, kun muistaa, mikä oli suurinna vaikuttimena ensimmäisten karttojen laadintaan ja missä oloissa ne tehtiin. Poikkeuksen tässä suhteessa tekevät kuitenkin, niinkuin edellä tuli mainituksi, Englanti, Württemberg, Badi, Espanja ja Portugali, joissa nämä toimistot ovat enemmän siviilihallinnon alla.

Monessa maassa löytyy taas ministeriön ja virkalaitoksen välillä jonkunlainen mittauskomisioni, johon niiltä hallinnon aloilta, joilla voi olla jotakin tekemistä karttalaitoksen kanssa, tulee lähettää edus-

tajia. Nämä kokoontuvat kerran tai korkeintaan kaksi kertaa vuodessa, ei niin paljon ottaakseen osaa itse töitten johtoon kuin kertomuksen vastaanottamiseen toimitetuista töistä, työsuunnitelman vahvistamiseen seuraaviksi vuosiksi sekä valvoakseen myönnettyjen varojen tarkoituksen mukaista käyttämistä päällikön esittämällä tai muuten soveliaalla tavalla. Näin voidaan myöskin pitää huolta siitä, ettei samallaisia töitä tehdä kahdesti useampia eri tarkoituksia varten, vaan että yhteistyöstä koetetaan saada niin suurta hyötyä kuin mahdollista.

Paitsi ennen mainittuja upseereja on niissä maissa, missä virasto on kerran tällaiselle kannalle asetettu, trigonomeettereinä, topograafeina ja kartanpiirtäjinä joko aliupseereista *tai siviilihenkilöistä itse toimistossa tieteellisesti sekä käytännöllisesti opetettu virkamiehistö, joka pysyy vakinaisesti toimessaan ja luetaan tavallisesti siviilivirastoon. Mitä opetukseen tulee on tähän saakka pidetty enin silmällä asian ja toimen käytännöllistä puolta, opettamalla kuitenkin sen verran perustavia tieteitä, ettei työtä toimiteta ainoastaan koneellisesti, vaan myöskin ymmärretään täydellisesti annettu tehtävä. Oppijakso, joka vaihtelee 1 à 2 vuoden välillä, niille henkilöille nimittäin (aliupseereille), jotka eivät ennen ole saaneet perusteellista opetusta, käsittää pääasiallisesti maantiedettä, tasannes-geometriaa, kolmiomitanto-oppia, topografiaa, laskuharjoituksia, neuvoja keinokalujen käyttämisessä ja pienempiä esityksiä itse käytännöllisen toimen kanssa yhteydessä olevista opetus-aineista. Preussissa otetaan täten neuvottavaksi ainoastaan aliupseereja, kuin sitävästoin Ranskassa siviilihenkilöt useimmiten tulevat kysymykseen. Tätä varten löytyykin Ranskassa erityinen koulu: „l'école des dessinateurs topographes“, josta järempänä tulemme puhumaan enemmän. Saksan muissa valtioissa on kuitenkin ruvettu vaatimaan enemmän tieteellisyyteen perustavaa opetusta ja Württembergissä* esimerkiksi hyväksytäänkin topograafeiksi ainoastaan rakennus- ja mittaus-koulun (Bau- und Geometerschule) jälkimäisen osaston läpikäyneitä oppilaita. Kaikkialla on kuitenkin johtajina tieteellisestikin asiaansa perehtyneitä henkilöitä, joitten on vastattava työn kelvollisuudesta.

Maanmittausvirastot useimmissa maissa ovat vielä jaetut eri osastoihin ja jaon perusteena on tavallisesli ollut erilaiset työt, niin

että geodeettiset ja kolmiomitannolliset sekä korkomittaus-työt ovat olleet yhden, maanmittaus- ja kartoittamis-työt toisen sekä puhtaat kartan piirustustyöt ja usein myös siihen lähimmin kuuluvat valokuvaus-atelieri ja painolaitokset kolmannen osaston hoidettavina ja tehtävinä. Kaikki laitokset itsekussakin maassa ovat varustetut ajanmukaisilla geodeettisilla, korkomittaus- y. m. tarpeellisilla koneilla töitten nopeaa ja tarkkaa toimittamista varten.

Kaikissa maissa, ilman poikkeuksetta, on myös karttalaitoksen kanssa yhteydessä sen monistelemista ja painon kautta julkaisemista varten tarvittavat teknilliset laitokset valokuvausta, galvanoplastiikkaa sekä erilaisia painolajeja varten ja ne ovat aina karttalaitoksen päällikön johdon ja silmällä pidon alla.

Maanmittaus- ja topograafilliset toimistot maantieteellisten ja topograafillisten karttain valmistamista varten ovat kaikkialla jako- ja katasterilaitoksista erillänsä itsenäisinä virastoina.

II.

I. Preussin kuningaskunta.

Preussin aikaisimmasta topografiasta ja kartoituslaitoksista löytyy niukkoja tietoja ja vielä hyvin myöhään muihin naapurimaihin ja Saksan pikkuvaltioihin verraten on Preussissa nämä olleet vaillinaisella ja yhteyttä puuttuvalla kannalla, juuri valtakunnan eri osien hajanaisuuden ja niissä vallitsevan tilan erilaisuuden tähden. — Ensimmäisiä kartoja ei annettu yleisölle. Tiedetään vaan, että vuosina 1767—1787 oli Preussin itäisistä maakunnista (Weserin itäpuolella) tehty kartta 270 lehdessä, mittakaavassa 1: 50,000, jota sanottiin „kabinettikartaksi“. Samoina vuosina oli myös läntisistä maakunnista tehty pienempiä kartoja, joitten pääpisteet ainakin olivat tähtitieteellisesti määrättyt, mutta jotka olivat kovin vaillinaiset. Jo viime vuosisadan viimeisinä sekä nyt kuluvan ensimmäisinä vuosina huomautti tällaisten töitten päällikkö kolmiomittauksen tarpeellisuudesta kunnollisen kartaston hankkimiseksi ja tämän johdosta tehtiinkin laaja, vaikka nykyisiin oloihin katsoen vaillinaisen kolmiomittaus läntisissä maakunnissa.

Mutta aina vuoteen 1816 saakka ei valtion puolelta vielä oltu paljon mitään tehty koko maan kartaston hankkimiseksi, vaikka tätä ennen jo, niinkuin edellä olemme nähneet, yksityisiä maakuntia ja valtakunnan osia löytyikin kartoitettuna. Sanottuna vuonna muutettiin topograafillinen mittaus tilastollisen toimiston tehtävistä yli-esikunnalle kuuluvaksi ja sen jälkeen ovat työtkin edistyneet paremmin. Yli-esikunnan toimeksi tuli niin pian kun mahdollista hankkia täydellinen kartasto maasta. Tämä onnistuikin vuosien 1818—1830 välillä, käytettäviin apukeinoihin verraten varsin hyvin. Mittauksen tekivät siihen komennetut upseerit armeijasta. Mittauskartoissa oli

käytetty korkeussuhteita merkitessä Lehmann'in varjostelutapaa, ainoastaan pienillä muutoksilla. Näistä lehdistä, jotka tehtiin kaavassa 1: 25,000, pienennettiin sitäpaitsi yleiskartta valtakunnan itäisestä osasta kaavaan 1: 100,000 ja läntiset maakunnat Ranskan ja Belgian silloin käyttämään mittakaavaan 1: 86,400. Koska tämän niin pikaisesti, 12 vuoden kuluessa tehdyn mittauksen, joka käsitti 164,280 neliökilometriä, tulokset olivat enemmän sota- ja hallinnollisia tarpeita sekä vastaisia tarkempia mittauksia varten käytettävä luonnos kuin tieteellisille perusteille laadittu kartta, katsottiin myös sopivammaksi sen painaminen kivipainon kuin jonkun muun kalliimman menettelytavan avulla. Yleisön käytettäväksi ei tätä karttaa kuitenkaan annettu.

Vuoden 1830 jälkeen voidaan uuden topograafillisen mittauksen sanoa alkaneen, kuitenkin vielä samalle puutteelliselle pohjalle ja yhtä oppimattomalla jäsenistöllä kuin ennenkin. Itäisissä maakunnissa, jossa ei vielä mitään katasterikarttoja löytynyt, tuli 120 neliökilometrin alalle noin 2 tai 3 kolmiomitannollisesti määrättyä pistettä. Tälläkin kertaa oli upseeristo, jota tahdottiin totuttaa käytännöllisiin toimiin ja mittaukseen, työskentelijänä, ja heidät komennettiin tavallisesti kolmeksi vuodeksi topograafilliseen osastoon. Tämän ajan kuluessa olivat he tosin täydellisesti toimeensa perehtyneet, mutta silloinpa heidän aikansa olikin täysi ja heidän sallittiin taas palata armeijaan takaisin. Upseeriston kehittämiselle oli tällainen työ tietysti hyvinkin suuresta hyödyistä, mutta sängen epäiltävää on voittiko kartan täydellisyys siitä ollenkaan, koska huolimatta siitä innosta, jota useinkin osoitettiin, pitkällisen harjoituksen ja kokemuksen puute aina oli tuntuva.

Samoin kuin edellinenkin mittaus, oli tämäkin pienennetty mittakaavoihin 1: 100,000 ja 1: 80,000, edelliseen itäisissä, jälkimäiseen läntisissä maakunnissa ja monistelukin toimitettiin samoin kivipainon avulla, koska lopulla ei vielä oltu oikein tyytyväisiä tämänkään työn tuloksiin. Kartta julaistiin kuitenkin yleisön tekemästä pyynnöstä v. 1840.

Jo pitkin aikaa kun näitä karttakokeita oli tehty, oli Preussissa toimitettu useita kolmiomitauksia, joitten tarkoituksena aina on ollut sekä perustuksen hankkiminen maan kartastolle ja sen eri osille

että myöskin tieteellisten tulosten saavuttaminen. Näitä varten on kuluneitten 80 vuoden kuluessa mitattu tieteellisellä tarkkuudella 16 asemalinjaa valtakunnan eri osissa, joitten asemien nojassa koko maan kolmioitseminen on. Vaikka kaikki geodeettiset työt ovat ylipäänsä tehdyt sillä tarkkuudella, että ne nykyajankin vaatimusten mukaan kelpaavat hyvin alustaksi käytännöllisille kartoitustöille, sopii kuitenkin töitten kokonaisuuteen katsoen jakaa se aika, jolloin tällaisia mittauksia tehtiin, kahteen osaan, ennen Besseliä, vuoteen 1820 ja hänen jälkeensä vuodesta 1834 lähtien, joitten välillä toimitettiin jo ennen mainittu astemittaus Itäpreussissa. Vuoteen 1820 saakka ja vielä parikymmentä vuotta tämän jälkeenkin ei Preussissa, niinkuin naapurimaissa Bayerissa, Badissa ja Württembergissä, oltu kuitenkaan vielä ryhdytty mihinkään johdonmukaiseen ja yhteiseen perustukseen nojautuvaan toimeen koko maan kolmiomittausta varten, vaan oli kustakin maanpaikasta toisistansa riippumatta, kolmiomittauksen ja tarpeen vaatiessa topograafillisten mittausten toimitettua tehty karttoja, jättämällä töitten lähemmän yhdistämisen vielä tulevaisuuden varalle.

Kartaston tunnetun puutteellisuuden tähden, kun osa julaistuista kartoista oli vielä vuosilta 1818—30, nousi Preussin hallitsevissa piireissä kysymys siitä, eikö yksi ainoa, suurella tarkkuudella tehty mittaus tyydyttäisi kaikkia tarpeita, joten kaikki muut kartoittamistyöt joutuisivat tulevaisuudessa tarpeettomiksi. Toiset tahtoivat eroittaa n. s. mittauskarttoja ja topograafillisia karttoja, joille jälkimäisille vaadittiin vaan suurempaa tarkkuutta, oppinutta virkamiehistöä ja enemmän käytettäviä varoja.

Kysymysten ratkaisemiseksi asetettiin vuonna 1862 komisioni ¹⁾, jossa kaikki ministeriöt olivat edustetut, ja jonka tehtävänä oli neuvotella ja valtioministeriölle esittää keinoja kysymyksessä olevan puutteen poistamiseksi. Komisioni vastasi yllämainittuun kysymykseen, että sellainen mittaus on kyllä mahdollinen tehdä, että iso joukko pisteitä määrätään tarkoilleen paikkansa suhteen avaruudessa; mutta että niitten kaikkien kartalle esittäminen sen selvyyttä häi-

¹⁾ Sen mietintö löytyy ainoastaan käsikirjoituksena Preussin yli-esikunnassa.

ritsemättä ei ole mahdollinen; että senlaisella yleisellä mittauksella ei voida kaikkia muita erityismittauksia tarpeettomiksi tehdä, sekä etteivät ne kustannukset, joita senlaiseen karttalaitokseen vaadittaisiin, vastaa sitä hyötyä, joka siitä olisi; ja toiseksi, komisioni ei luule sellaista mittausta ja karttaa, joka kaikki vastaiset mittaukset tarpeettomaksi tekisi, jos se todella olisi mahdollinen, välttämättömäksi eikä tarpeelliseksikaan.

Sitä vastoin piti komisioni tiedettä ja hallinnollisia tarpeita vastaavan uuden kolmioverkon sangen tarpeellisena, perukseksi kaikille tuleville mittauksille, jonka, samoin kuin jo silloin löytyvien kartta-ainesten ja paikoittaisten uudismittausten avulla kartat, niin hyvin suuremmissa kuin pienemmissäkin mittakaavoissa, olisivat helpot toimittaa. Koska pitempi aika tulisi kulumaan ennenkun työhön ryhdyttäisiin ja siitä ensimmäisiä tuloksia saataisiin, esitti komisioni, että mielipiteitten varmistuttua asiasta, neuvottelu itse karttalaitoksesta olisi jätettävä myöhemmille komiteoille. Tämän komisionin muut esitykset vaikuttivat ensiksikin sen, että vuonna 1865 muodostettiin yli-esikunnan kolmiomitannollinen osasto maan kolmiomittausvirastoksi, joka tuli yli-esikunnan päällikön ja sotaministerin suoranaisen hallinnon alle. Paitsi niitä varoja, jotka maksettiin palkkioina yli-esikunnan puolesta, myönnettiin asian hyväksi käytettäväksi noin 191,250 Suomen markkaa vuosittain, 10 vuoden kuluessa. Tämän viraston tarkoitus oli valtakunnan kuudessa itäisessä maakunnassa, — läntisissä olikin se jo katasteria varten tehty valmiiksi, — kolmiomitannon avulla määrätä joka neliöpeninkulmalle kymmenen maan päällä asemalleen vastaiseksikin tarkoin merkittyä pistettä sekä sitä paitsi niin paljon kuin mahdollista torneja ja muita korkeita rakennuksia.

Niinkuin ylempänä on mainittu, oli vuonna 1862 asetettu komisioni ensimmäisenä tarpeena esittänyt maan täydellisen kolmioittamisen ja neuvottelun itse kartaston hankkimista jättänyt tuonnemaksi. Sen johdosta kokoontuikin taas vuonna 1869 neuvotteleva komisioni, jossa tällä kertaa myös yli-esikunnalla oli edustajansa. Heti sovittiin siitä, ettei n. s. yhteiskartta voinut tulla kysymykseenkään, ei ainoastaan sen vuoksi, että koko sellainen hanke olisi kokonaan positiivisesti mahdoton, vaan senkin vuoksi, että olisi ainoas-

taan työn ja varojen tuhlaamista käyttää yhtäläistä huolellisuutta suuren valtion kaikissa eri osissa ja kaikenlaisia eri tarpeita varten, hyvin tietäen, että sellaista karttaa tultaisiin kuitenkin pienessä osassa tarvitsemaan.

Tämän vuoksi esitti komisioni:

1) että hyvä yleiskartta olisi tarpeen, jolla kaikki yleiset suunnittelut, ehdotukset y. m. voitaisiin tehdä, sekä

2) että kaikkia muita tarpeita varten oli hallinnon eri osastojen hankittava alaansa kuuluvia mittauskarttoja.

Mitä edelliseen tulee, katsottiin jo löytyvä yli-esikunnan kanta-kartta mittakaavassa 1: 25,000 täydellisesti sopivaksi, edellyttäen että ne muutokset tehdään, jotka vuotista tuotantoa sekä työn yleistä arvoa lisäävät.

Yli-esikunnan töitä mittauksen ja kartoittamisen alalla johtamaan, kaikkia sattuvia asioita ratkaisemaan sekä saattamaan teknii-kin alalla tehdyt keksinnöt käytäntöön ja muuten valvomaan, ettei missään tehty samoja töitä tarpeettomasti kahdesti, esitti sama komisioni Preussin valtion maan mittausten keskusviraston (Central Directorium) perustamisen, jonka säännöt kuningas vahvisti 21 Kesäkuuta 1870.

Tähän keskusvirastoon kuului edustajoina raha-, kauppa-, maanviljelys-, opetus-, sota- ja meriministeriöistä metsähallituksen, suora-naisten verojen osaston, rautatiehallituksen, tie- ja vesikulkulaitosten, jakolaitoksen, geodeettisen instituutin, maanmittausviraston, yli-esikunnan, maantieteellisen-tilastollisen osaston ja merimittauskunnan puolesta, jota paitsi sisäasiain ministeriöllä oli vielä oikeus lähettää komissarin, jos niin tahtoi.

Sen tarkoitus oli:

1) kaikenlaisia tarpeita varten tehtävien kolmiomittausten ja topograafillisten töitten ylin johto ja valvominen;

2) huolen pitäminen hallinnon eri osastoissa tarvittavista mittauksista sillä tavoin, että kaikki kaksinkertaiset työt vältettäisiin ja eri haaroilla tehdyt työt tulisivat käytetyksi yhteiseksi hyväksi; sekä

3) luettelon pitäminen keskusvirastossa kaikista valtion varoilla tehtävistä mittauksista ja kartoitustöistä, jotta tältä virastolta

tarpeen tullessa saataisiin valtakunnan kaikkia osia ja kaikenlaisia mittauksia koskevia tietoja.

Mitä ensimmäiseen kohtaan tulee oli sanotun keskusviraston tehtävä ehdotuksia silloisen kolmioitsemisviraston ja topograafillisen osaston uudesta muodostamisesta sekä vuosittain ottaa vastaan istunnoissaan kertomukset kuluneella vuodella tehdyistä töistä ja vahvistettava esitys työsuunnitelmaksi kahdelle seuraavalle vuodelle.

Toisen kohdan suhteen oli määrätty, että johonkuhun määrättyyn aikaan vuodesta on niitten osastojen valtuutettujen, jotka omia tarpeitaan varten aikovat mittauksia kahdelle seuraavalle vuodelle, ilmoitettava siitä keskusvirastolle, jotta tämä voisi työn suhteen lausua sellaisia toivomuksia, jotka ehkä olisivat tarpeen, sekä tällaisten töitten toimitettua antaa kertomus niitten laadusta ja laajuudesta. Lopuksi on keskusvirastolla vielä tieteellinenkin tarkoitus. Sen tulee nimittäin keskustella ja päättää missä määrin valtion mittaus- ja kartoitustöissä käytettävät tavat vastaavat yhä edistyvän tieteen, tekniikin sekä taloudellisten tarpeitten kasvavia vaatimuksia.

Keskusvirasto on suorastaan valtioministeriön päällystön alaisena. Sen jäsenet, koska ne ovat valtion palkkaamia virkamiehiä, tekevät velvollisuutensa tässä suhteessa palkatta. Se vähäinen vuotuinen rahamäärä, mikä johtokunnalle on määrätty, on esimiehen käytettävä allensa kuuluvan konttorin (esimies ja kirjuri) palkkaamiseen sekä tieteellisiin tarkoituksiin.

Tämän viraston ensikerran kokoonnuttua 11 Toukokuuta 1872, sovittiin ja päätettiin itse mittaus- ja kartoitustyöstä, jotka vielä nyt tehdään noitten silloin tehtyjen esitysten mukaan, seuraavasti:

1) Koko valtion alalla tulee sellainen kolmiomittaus tehtäväksi, että joka neliöpeninkulmalle (= 56 neliökilom.) tulee noin 10 vastaisiksi ajoiksi sopivalla tavalla maan päällä merkittyä pistettä, jotka tulevat asetusten kautta suojeltavaksi, sekä niitä ympäröivä maa luustettavaksi valtion omaksi.

2) Topograafillinen mittaus ja kartoitus on tehtävä mittataulun avulla, sitä varten valmistetulla *kaukotähystimellä* (Kippregel), mitta-kaavassa 1: 25,000 ja korkeussuhteita merkitessä käyttämällä toisis-tansa yhtäkaukana olevia korkeusviivoja (aequidistante Niveaukurven).

3) Mittalehdet julaistaan painon kautta alkuperäisessä ja pienennetyssä mittakaavassa, joista pienennys määrätään tarkemmin jällempänä.

4) Vuotuinen työ määrä topograafilliselle mittaukselle määrättiin heti 200 neliöpeninkulmaksi (n. 11,200 neliökilom.), siten että tämä työ käy heti toimitetun kolmiomittauksen jäljissä sekä karttatyöt ja niitten julkaiseminen välittömästi näitten jälkeen.

5) Karttalaitosten kunnossa pitäminen (Evidenthaltung) maalla tapahtuvien muutosten tähden on tarpeen mukaan mahdollisen la-veasti tehtävä ulkona tapahtuvien tarkastusten nojalla; ja lopuksi:

6) Sotaisia tarkoituksia varten tehtäville töille on annettava etusija.

Näitten päätösten johdosta, ja vaadittua lausuntoa jo silloin löytyviltä topograafilliselta sekä kolmiomitannolliselta virastoilta lisättiin vuonna 1873 melkoisesti osastojen seisovaa kantajoukkoa ja vuonna 1875 päätettiin vihdoin lopullisesti itse mittaus- ja kartoitusviraston uudesta muodostaminen *Määnmittausvirastoksi* (*Landes-Aufnahme*), johon entisten osastojen lisäksi tuli kartograafillinen, puhtaasti kartallisia, monistelu-, pienennys-, valokuvaus- ja painotöitä varten.

Kolmiomitannollinen osasto. *Kolmiomittaukset.* Kolmiomitannollisen osaston tehtävänä on koko maan kolmioitseminen sekä korkomittausten toimittaminen sillä tarkkuudella, jota nykyajan tiede ja tekniikki vaativat ja myönnetty varat suinkin sallivat.

Tämä kolmioverkko ¹⁾ on oleva perustuksena kaikille sotaisia ja taloudellisia tarkoituksia varten tehtäville mittauksille ja sen tulee, alkuperäisen ohjelman mukaan olla niin laajan, että kymmenen pistettä tulee 56 neliökilometrille, jotapaitsi kaikki sellaiset esineet, joitten muoto ja korkeussuhteet ilman erityisiä laitoksia sen sallivat, määrätään sen lisäksi samalla tavalla. Suurinten, s. t. s. ensimmäisen luokan tai pääkolmioitten verkko, jonka sivut tavallisesti vaihtelevat 40 ja 60 kilometrin välillä, valitaan ja tutkitaan paraimmilla löytyvillä koneilla. Yhdistyksen kautta maan kolmioitsemisen ja kartoituksen pääpisteeksi otaksutun paikan Berlinin kanssa, lasketaan

¹⁾ Katso liitettä II.

kullekin pisteelle sen maantieteellinen leveys ja pituus sekä azimuthti, joten se tulee tarkoilleen asemalleen määrätyksi maapallolla. Itse sivujen todelliset pituudet lasketaan suurella tarkkuudella mitatuista kolmioitten kulmista sekä suorastaan mitatuista asemalinjoista, joitten pituus viimeaikoina on määrätty $\frac{1}{2,000,000}$ tarkkuudella.

Ohjesäännössä maan kolmioitsemiseen määrätyille trigonomeetreille ¹⁾ sanotaan sitä paitsi muun muassa: „ensimäisen luokan kolmioverkon tulee muodostaa mitattavassa maassa luja kehys, jonka sisäpuolelle muu kolmioitseminen sittemmin tehdään. Siitä seuraa, että ensimmäisen luokan ketjut (Kette) ovat mahdollisimman lähellä maan rajoja sekä ettei niitten etäisyys toisistansa saa olla kovin suuri, jotta sitä seuraava pääkolmioitseminen kolmioverkkoa varten olisi todellakin riittävä perustana“. — Näin tehtyyn 1:sen luokan kolmioverkkoon tulevat sitten 2:sen luokan kolmiot, joille pääkolmioitten sivut ovat asemana ja joita mitatessa tehtävien havaintojen tarkkuus ja käytettävien keinokalujen koko ovat pienemmät kuin edellisiä varten. Näihin töihin perustuu ja niistä syntyneeseen laajempaan verkkoon tulee vihdoin pienoiskolmioitseminen 3 ja 4 luokan kolmioilla, jotta ylempänä mainittu, neliöpeninkulmalle määrätty pisteluku saavutettaisiin.

Niin suurella työllä sekä kustannuksilla määrättyt pisteet kadottaisivat mittauksen toimitettua todellisen arvonsa, ellei niitten suojelemiseksi ja pysyttämiseksi olisi jotakin tehty. Senpä vuoksi onkin säädetty, että jokaisen maan omistajan täytyy sallia tällaista pisteitten määräystä ja mittausta maallansa ja työn päätettyä määrättyä korvausta vastaan luovuttaa 2 neliömetrin ala maata sen kiven ympäriltä, johon pisteen paikka on tarkkaan merkitty. Tästä on toimien tapahduttua tehtävä muistutus maakirjaan.

Itse pisteen merkitseminen kivelle ja tämän paikan määrääminen läheisten esineitten suhteen tapahtuu niin täydellisesti, että sen myöhemmin aina voi löytää.

Asemamittauksiin on vuodesta 1834 lähtien käytetty itäpreussilaisen Besselin Königsbergin luona käyttämää mittauskonetta, jota sittemmin on käytetty kaikkialla Preussissa, missä asemia on myö-

¹⁾ Triangulation der Umgegend von Berlin. Berlin 1867.

hemmin mitattu sekä myös Belgiassa ja Ruotsissa (Ölannissa), joihin maihin konetta oli lainattu.

Tarkkuus, joka tällä koneella on saavutettu, on useammista mittauksista samalla matkalla laskettu olevan ainakin $\frac{1}{2,000,000}$ osa luonnollisesta pituudesta. Esim. Göttingin luona v. 1880 mitatussa, 5 kilometrin pituisessa asemalinjassa, oli molempien erimittausten välillä ainoastaan muutaman millimetrin ero.

Ensimmäisen luokan kolmioittaminen vaatii tärkeytensä vuoksi ja sivujensa pituuden tähden (40—60 kilom.) varsinkin tasaisilla ja metsäisillä mailla suuria rakennuksia ja merkkejä, jonka vuoksi kolmioittavaksi määrättyssä maan osassa jo edellisinä vuosina pitää toimittaa katsastelu ja kolmiopisteitten vaali sekä niille tarvittavien merkkien rakentaminen. Katsastelua ja pisteitten etsimistä varten tarvitaan suurempaa kokemusta ja perusteellisimpia tietoja, koska tämä työ tulee kaikkien kolmiomitannollisten töitten perustaksi ja ne virheet, jotka tällöin voivat tulla tehdyksi asemapaikkoja valitessa, ovat ainaiseksi auttamattomat. Kolmiomittausta varten määrätty varat tulevat näitten valmistelutöitten kautta useammaksi vuodeksi edelleen määrätyiksi, sitäpaitsi tulevat nämä näin etsityt, jo ennakolta likimäärin lasketut pisteet olemaan pääpisteinä alempien luokkien kolmioitsemiselle ja yleensä koko maan mittaukselle. Sen vuoksi toimittaakin katsastelun usein osaston päällikkö itse tai muu kokenut mittauksen johtaja.

Näillä rakennuksilla, joita löytyy yksinkertaisista, laudoilla peitetystä pyramiideista jotenkin suuriin ja mutkikkaisiin rakennuksiin saakka, on kahdellainen tarkoitus: niitten tulee olla sopivana ja lujana keinokalujen alustana kulmamittauksia toimittaessa sekä merkeinä toisista pisteistä mitatessa. Pää-kolmioketjujen kulmamittauksiin, jotka seuraavat vuoden päästä, merkkirakennusten valmistuttua, käytetään 21 centim. läpimittaisia teodoliitteja, joitten ruuvi-mikroskoopilla voidaan lukea mitattu kulma $\frac{1}{10}$ sekunnin tarkkuudella. Noniusta ei näissä mittauksissa enää käytetä. Kullakin asemalla mitataan jokainen kulma 24 kertaa, jaettuna 12 eri asentoon, joten jakovika tulee täydellisesti poistetuksi. Tähdättävänä esineenä käytetään yksinomaan heliotroopin valoa, ja konetta käytetään siinä yksinkertaisessa muodossa, minkä sille keksijä Bertram antoi.

Heliotroopilla valaisemaan komennetaan myös sotajoukosta vuosittain tarpeellinen määrä miehistöä, jota tätä varten Huhtikuussa vähän opetetaan.

Mittaukset ovat „kulmamittauksia“ ¹⁾ ja jokaisen ketjuun kuuluvan asemapisteen ympärillä olevat kulmat tasataan erikseen pienintä neliöittin tavan (Die Methode der kleinsten Quadrate) ²⁾ mukaan. Kolmion sivujen laskeminen tapahtuu samoin ja samalla n. s. pakko-yhtälöittin avulla. Ensimmäisen luokan kolmioittin sivujen äärimmäinen tarkkuuden raja s. t. s. jota tarkempi niitten aina täytyy olla, on $\frac{1}{100,000}$ osa luonnollisesta suuruudesta.

Vuoden 1885 jälkeen julaistaan kolmiomittausten ja laskujen tulokset painosta nimellä: „Abrisse, Koordinaten und Höhen sämtlicher von der trigonometrischen Abtheilung der Landes-Aufnahme bestimmten Punkte“, joka, paitsi sivujen logaritmiä metrissä ja kulmien suuruutta, sisältää myös kunkin pisteen maantieteelliset ja suorakulmaiset koordinaatit ³⁾ sekä korkeudet otaksutusta normaali-pisteestä. Näistä ovat maantieteelliset koordinaatit lasketut ja julkaistut 0,0001" tarkkuudella.

Tätä suurempaa pääverkkoa seuraava 2 luokan kolmioiminen, joka heti edellisen jälestä toimitetaan, on tieteellisesti samoilla perusteilla. Käytettävien keinokalujen suuruus ja tehtävien havaintojen tarkkuus on vaan täällä pienempi, lyhyempien sivujen tähden. Näitä pisteitä varten ei enää tapahdu mitään asematasausta (Stations-Ausgleichung) kuten edellisillä, eikä niitä lasketa enää vuoden 1876 jälkeen niinkuin ylipäänsä muualla on tapana, pääverkkoon sovittamisen kautta pakko yhtälöittin avulla, vaan käytetään tätä varten erästä uutta, ei vielä julkaistua tapaa ⁴⁾, jossa yhtämukais-projektionin (Conform-Projektion) avulla saadaan ensiksi pisteitten suorakul-

¹⁾ Winkelbeobachtungen, eroitukseksi suuntamittauksista, saks. Richtungsbeobachtungen.

²⁾ Die Königliche Preussische Landes-Aufnahme. Hauptdreiecke. Zweiter & Dritter Theil, herausgegeben vom Bureau der Landes-Triangulation. Mit 3 Tafeln. Berlin 1873.

³⁾ pituus ja leveys asteissa, Berlinistä lukien.

⁴⁾ Rechnungsvorschriften für die trigonometrische Abtheilung der Landes-Aufnahme, Ausgleichung und Berechnung der Triangulation zweiter Ordnung. Schreiber, Chef der trigonometrischen Abtheilung der Landes-Aufnahme (ei vielä painon kautta julkaistu).

maiset koordinaatit ja tasatut kulmat sekä vihdoin kolmioitten sivut ja maantieteellinen pituus sekä leveys.

Mittauksen ulkona tekevät armeijasta komennetut upseerit, jotka pääkolmioverkkoa mitatessa oltuaan yhden vuoden apulaisina, ovat saavuttaneet jonkunlaisen kätevyyden keinokalujen hoidossa ja taidon itse havaintojen tekemisessä. Vanhimman mittausten johtajan johdolla toimittavat he jo ennen mittausten alkua katsastelun kedolla sekä valvovat merkkien rakentamista.

Mittaus tapahtuu kahdeksan tuumaisilla teodoliiteilla, joilla suorastaan voidaan lukea mikroskoopin avulla $\frac{1}{4}$ sekuntia. Jokainen suunta mitataan 12 kertaa, aina eri kohdalla jaettua ympyrän kehää. Heliotroopivaloa ei käytetä kuin pitemmillä matkoilla, lyhemmillä sitävästoin toimittavat pyramiidit ja muut merkit edellisten virkaa.

Muuten on pisteitten aseman laskeminen ja määrääminen samallinen kuin 1:sen luokankin pisteitten, vaikka vaan luonnollisesti vähemmällä tarkkuudella.

Pienoiskolmioitseminen (Detailtriangulation) toimitetaan vieläkin pienemmillä keinokalulla ja lasketaan suorastaan tehdyistä mittauksista mitään tasauksia tekemättä. Nämä viimeainitut kolmioitsemiset kuuluvatkin jo enemmän suoranaisten mittausten alalle, asemapisteiksi topograafillisen mittauksen nopeuden ja varmuuden edistämiseksi, kuin yhdyssiteeksi karttalehdille.

Aikaa, mitä näihin töihin tarvitaan, on vaikea määritellä kun ne niin suuressa määrässä riippuvat ilmoista ja muista edeltäpäin tietämättömistä suhteista.

Korkomittaukset ja vaakitukset. Paitsi kolmiomittauksia tekee kolmiomitannollinen osasto ne kolmiomitannolliset korkomittaukset sekä vaakitukset, jotka kolmioitsemislaitosta uudistaessa päätettiin tehtäviksi ja jo vuodesta 1867 lähtien on tehty yhä suuremmassa määrässä.

Ennen eurooppalaisen astemittauksen alkua oli aina luultu kolmiomitannollisen korkomittauksen olevan tarkimman ja ainoan luotettavan, mutta sittemmin, vuoden 1864 jälkeen, asian täydellisesti tutkittua, on tästä tavasta luovuttu ja ruvettu tekemään suoranaisia vaakituksia vaakituskoneella ja tangolla.

Preussissa vaakitaan täten useita maan- ja rautateitä, jotta ne muodostavat, samoin kuin kolmiotkin, verkkoja (*Nivellementsschleifen*)¹⁾ yli maan, joista lähtien muita tarvittavia ja etupäässä muutamia verkon läheisyydessä olevia kolmiomitannollisia pisteitä myös suoran vaakituksen kautta korkeudelleen määrätään. Kaikkien näitten, vaakituista teistä ja pisteistä kauempana olevien kolmioimitannollisten pisteitten korkeus on määrätty alempien luokkien kolmioitsemista tehdessä kolmiomitannollisen korkomittauksen kautta joko molemmin tai ainoastaan yksipuolisista zeniitti-etäisyyksistä. Topograafillista mittausta toimittaessa tulevat nämä tunnetut korkeudet olemaan sitten maanpinnan korkeussuhteitten tutkimisen perustana ja niihin sekä niitten nojalla vielä kaukotähystimellä tehtäviin korkeusmittauksiin perustuen tehdään ne korkeusviivat (*Niveaukurven*), joitten tulee olla niin hyvin tehdyt ja todellisia oloja vastaavia, että jokaisen mielivaltaisen pisteen korkeus yksinkertaisen jaoittelun (*interpolatsionin*) avulla voidaan määrätä ainakin 2 metrin tarkkuudella.

Vaakituksia (*geometrische Nivellements*) toimittaessa maan- ja rautateillä merkitään vastaisiksi ajoiksi ja mittauksenkin aikana sattuvia tarpeita varten joka 1,800 metrin päähän korkeuspiste maahan upotettuun, rautapultilla varustettuun kivipylvääseen. Nämä ovat merkityt juoksevilla numeroilla ja ilmoituksella pisteen korkeudesta normaalipisteestä lukien, joten niitä voidaan käyttää niinhysin topograafillisia kuin muitakin yksityisiä mittauksia varten. Normaali-piste on määrätty erään sitä varten vuonna 1879 asetetun komitean ehdotuksesta Berlinin tähtitornin rakennuksen seinään, koska sitä ennen useista paikoin Itämeren rannalla aloitetut korkomittaukset osoittivat suuria eroavaisuuksia meren pinnan keskikorkeudessa. Berlini sijaitsee tasankomaalla, kovalla alluvialipohjalla, jonka vuoksi se, paitsi asemaansa maan keskellä, parhaiten soveltui tällaiseksi alkupisteeksi. Maan kaikkien pisteitten korkeudet lasketaan tästä pisteestä lähtien, jota varten meren pinta Amsterdamin edustalla on otaksuttu normaali-nollapisteksi.

Se tarkkuus, mikä tällaisilla vaakituksilla korkomittauksia toimittaessa saavutetaan, on sängen suuri. Kolmiomitannollinen osasto

¹⁾ Katso liitettä III.

onkin ottanut noudattaakseen eurooppalaisen astemittauskokouksen v. 1864 ja 1867 asettamat rajat töitten kelpaavaisuudelle tieteellisiäkin tarkoituksia varten, nimittäin: että hyvällä korkomittauksella tulee keskimääräisen vian 1:lle kilometrille olla korkeintaan 3 millim. ja vielä käytettäväksi kelpaavain mittausten vika 5 mm., sekä että kuljettu matka aina on vaakittava takaisin päin toistamiseen, ja tarkastuksen saavuttamiseksi on mittauksista muodostettava suljettu verkko tai monikulmio¹⁾. Sellaisen verkon silmät ovat tavallisesti keskimäärin 300 kilometriä. Kokemus on osoittanut, että yksi nivellöri ehtii yhtenä päivänä vaakita 5 tai 6 kilometriä yhden kerran, tietysti ilman ollessa tarpeeksi suotuisan. Vuosittain ehtivät osaston 4 nivellöriä saada valmiiksi edestaas vaakituksi noin 1,000 kilometriä pääverkkoa, joka lopullisesti valmistui jo vuonna 1888. — Nykyään on kuitenkin tarkkuuden vaatimuksia vielä korotettu ja n. k. tarkistusvaakituksia (*Praecisions Nivellements*) tehdessä ei vika saa olla 1 millim. suurempi yhden kilometrin matkalla.

Kolmiomitannollista taikka signaalikorkomittausta varten, niinkuin sitä myöhemmin vuodesta 1883²⁾ on ruvettu kutsumaan, määrätään vaakituksen avulla vuosittain noin 130 pääketjun läheisyydessä olevaa kolmiomitannollista pistettä, joista lähtien muitten kolmiopisteitten korkeus määrätään korkeuskulmien mittaamalla. Ennen vuotta 1883 tasattiin nämäkin mittaukset pieninten neliöitten tavan mukaan, mutta sittemmin, kun oli tultu huomaamaan että tällaisten mittausten tarkkuus, vaikka se useissa käytännöllisissä tarkoituksissa ja varsinkin korkeusviivoja konstrueeratesa riittää, on noin 30—40 kertaa geometrillisten vaakitusten tarkkuutta pienempi, luovuttiin tätä laskutapaa käyttämästä. Ne vaativat kuitenkin paljon vähemmän aikaa ja ovat tarkemmat kuin viime aikoina koetellut ilmapuntari-korkomittaukset, joista topograafillisesta osastosta puhuessa enemmän, ja sen vuoksi käytetään niitä paljon.

Lopuksi on kolmiomitannollisen osaston toimena vielä saattaa yksityisten mittaajain laskut topograafillisen osaston käytettäväksi

¹⁾ Nivellements und Höhenmessungen, ausgeführt von dem Bureau der Landes-Triangulation. Erster Band. Berlin, 1880.

²⁾ Samoin 4 Band 1883.

mittauksia varten, sekä sittemmin myös koota ne yhteen, julkaistavaksi muille valtion laitoksille ja yleisölle.

Kolmiollinen osasto on jaettu kahteen eri alaosaan, joilla kullakin on omat tarkoin määrätyt toimensa, nimittäin yhdellä kolmio- ja toisella korkomittaukset.

Topograafillinen osasto. Topograafillisen osaston tarkoituksena on nykyään mitata ja kartoittaa vuosittain vähintäänkin 200 neliöpeninkulman ala (n. 11,200 neliökilom.) mittakaavassa 1: 25,000, kolmiomitannollisen osaston sitävarten valmistamaa aluetta. Tätä mittauksista toimittaessa otetaan huomioon kaikki, mitä sanotussa mittakaavassa ja pienennyksessä voi näkyviin tulla ja sotasessa tai valtiotaloudellisessa suhteessa on jostain tärkeydestä.

Edellisen kesän mittauslehtien puhtaaksi piirrettyä syksytalven kuluessa sitä varten annettuja johtosääntöjä¹⁾ seuraten, on osastossa kevät puolella tehtävänä muutamia edelläkäyviä töitä seuraavaa kesää varten, nimittäin noin 90—100 karttalehden eli mittataulun jakaminen minuuttiviivoihin, joitten nojalla kolmiomitannolliset pisteet asetetaan paikoilleen tunnettujen maantieteellisten leveyksien ja pituuksien nojalla.

Yleistä mittauksia varten tarvittava jakaminen pienempiin osastoihin perustuu maapallon astejakoon, jossa matka päiväntasaajasta napoihin ajatellaan jaetuksi 90 asteeseen (maantieteellinen leveys) ja matka Ferron saaresta itään sekä länteen 180 asteeseen (maantieteellinen pituus). Yksi leveys-aste on aina jaettu 10:een ja yksi pituus-aste 6:teen osaan, niin että jokainen täten syntynyt puolisuunnikas, vastaava yhden mittaus- tai karttalehden suuruutta mittakaavassa 1: 25,000, sisältää 6 leveys- ja 10 pituusminuuttia, tai noin 125 neliökilometriä, joko enemmän tai vähemmän, vaihdellen paikan maantieteellisen leveyden mukaan.

Karttaa varten käytetty projektio on n. k. polyedrininen, s. t. s. jokainen yllämainituista 6:sta leveys- ja 10:stä pituusminuuttia sisältävistä osastoista on ajateltu kuvatuksi tasapinnalle, joka kulkee puolipäiväviivojen ja yhtäsuuntais-ympyröitten leikkauspisteitten kautta

¹⁾ Instruktion für die Topographen der Topographischen Abtheilung der Landes-Aufnahme. Berlin, 1884.

ja joten siis ainoastaan nämä neljä kulmapistettä kullakin karttalehdellä ovat matemaattisen tarkasti paikoillaan. Mutta muittenkin osien poikkeus todellisesta asemastaan ja suuruudestaan on niin vähäinen, ettei se suuremmassakaan, saatikka sitten tässä mittakaavassa saata kysymykseen tulla. Ainoastaan täten voidaankin pallon pintaa kuvata tasannolle poikkeematta suuremmassa määrässä itse kuvattavan pinnan asemasta ja muodosta ja kutakin lehteä voidaan sekä mitatessa että valmiinakin käytettäessä käsitellä aivan kuin se olisi täydellinen kuva siitä alasta, jota se esittää. — Puolipäiviivojen yhtymisen johdosta päiväntasaajasta pohjoiseen päin tulevat karttalehdet, pienemmiksi ja pienemmiksi leveydelleen, kuta pohjoisemmaksi tullaan, mutta samalla enenee lehtien korkeus hiukan, koska maapallon litistymisen vuoksi navoilla eri leveys-asteetkin ovat erisuuret¹⁾. Senpä vuoksi, ja saadakseen kunkin lehden kehysten ja kulmapisteet tarpeellisen tarkaksi, tehdään ne kutakin eri leveys-astetta varten valmistettujen metallilevyjen avulla läpipistelemällä.

Katasteritoimiston, metsähallituksen ja kaikkien muittenkin virastojen, joitten hallussa karttoja mitattavalta alueelta löytyy suuremmassa mittakaavassa, on lähetettävä otteet tai kantakartat siitä tiedon saatuaan topograafilliseen osastoon, jotta ne siellä jo hyvissä ajoin voitaisiin pienentää. Kutistumisen takia on pienennystä varten usein laskettava uusi mittakaava, jotta eri pienennykset kuitenkin lopulla tulevat olemaan jotakuinkin oikein mittakaavassa 1: 25,000, ollakseen sittemmin aineena ja apuna topograafillista mittausta tehdessä. Kuta enemmän näitä katasterikarttoja on ja kuta täydellisemmät ne ovat, sitä enemmän muuttuu asemapiirteitten mittaus puhtaaksi pienennystyöksi ja valikoimiseksi. Ainoastaan korkeussuhteitten suoranainen mittaaminen maan päällä, ja korkeus viivojen piirtäminen kolmiomitannollisesti ja kaukotähystimelläkin määrättyjen pisteitten perustuksella on pääasiallisena omantakeisena ulkotoimena.

Kullekin karttalehdelle eli mittataululle tulee, niinkuin jo ennen on sanottu, noin 22 kolmiopistettä²⁾, jotka topograafi helposti selitysten

¹⁾ Tämän vuoksi syntynyt ero kahden päittäin olevan lehden korkeudessa ei sentään ole 0,008 mm. suurempi mittakaavassa 1: 25,000.

²⁾ Koska kukin lehti vastaa noin $2\frac{1}{4}$ penink. alaa = 125 neliök. m.

nojalla löytää, mutta sitäpäitsi ovat useimmat tornit ja muut korkeat, merkittävämmät rakennukset kolmiomitannon avulla määrätty ja maantieteelliselle asemalleen lasketut, joten tunnettujen pisteitten luku usein nousee yli 30 lehteä kohti.

Kaikki nämä pisteet ovat edelläkäyneen kolmiomitauksen aikana joko kolmiollisen korkomitauksen tai vaakituksen avulla korkeudelleen mitatut ja lasketut, joten maanpinnan korkeussuhteitten määrääminen tapahtuu helposti ja nopeaan. Korkeusviivojen (aequidistante Niveaukurven) pystysuora etäisyys toisistansa on 5 metriä; ainoastaan hyvin vähän viettävällä maalla voi se olla $2\frac{1}{2}$ ja $1\frac{1}{2}$ metriäkin, kun pinnan muodon määrääminen sitä vaatii. Mittaus, niinhyvin aseman kuin korkeudenkin puolesta, tapahtuu kaukotähystimellä (Kippregel) ja apuna käytetään niin paljon kuin mahdollista katasterikartoista saatua pienennystä, silloin kuin se on vielä oikea, määräämällä kuitenkin sellaisia uusia pisteitä, joitten korkeutta tarvitaan korkeusviivojen piirtämiseen.

Kun mitattavana on niin suuri ala kuin Preussin kuningaskunta kaikkine maakuntineen, on selvää, että korkeusviivoja varten ei voida suorastaan määrätä koneitten avulla niin paljon pisteitä kuin esim. Tanskassa ja useissa Saksan pikkuvaltioissa etelämpänä, joissa työt jo paljon ennen ovat alkaneet, asema siis valmiina ja työtä tehdään ainoastaan korkeussuhteitten tarkempaa määräämistä varten, — vaan tapahtuu viivojen piirtäminen saatujen korkeuslukujen avulla niin sanottuun luonnokseen (Croquis), josta se sittemmin muutetaan kartalle. Sellaisissa paikoissa taas, joissa ei voi pitkälle nähdä, niinkuin metsissä ja vuoristoissa, käytetään edullisesti ilmapuntari-korkomitauksia, lukemalla ilmapuntaria kahdessa paikassa yhtähaavaa, asemalla, itse ilman painon vaihtelun merkitsemisen tähden, sekä toisella koneella itse korkeuksia mitatessa. Nämä tosin eivät ole niin tarkat kuin muuten toimitetut korkomitaukset (keskimääräisen vika Preussissa vaihtelee 1,5 metrin paikoilla), mutta ne ovat edullisemat mitä nopeuteen ja työn helppouteen tulee ja käytetäänkin sen vuoksi paljon metsäisissä ja varsinkin sellaisissa seuduissa, joissa mainittu vika ei sanottavaa häiriötä vaikuta.

Paitsi korkeusviivoja, merkitään kartan kullekin neliöminuutille noin 6—9 korkeuslukua normaalipisteestä lukien ja pääasiallisesti

sellaisiin paikkoihin, jotka maan päällä ovat asemalleenkin niin tar-
koilleen määrättyt, jotta kuka tahansa vähänkin asiaan perehtynyt
voi ne kartan avulla helposti löytää.

Kukin topograafi ehtii mitata valmiiksi keskimäärin 2,3 neliö-
peninkulmaa (125 neliökilom.) viisi kuukautta kestävässä mittaus-
ajassa. Työt alkavat ulkona Maaliskuun puolivälissä ja loppuvat
Lokakuun lopulla, niin että Marraskuussa voidaan alottaa mittauksen
puhtaaksi piirtämistä ja värittämistä, jota kesällä ei tehdä muuta
kuin siksi, ettei piirroksat pois hankaudu.

Täten piirrettyjä kantakarttoja käytetään sittemmin perustuk-
sena siihen karttaan, joka mittakaavassa 1: 25,000, kivi-
piirroksena annetaan yleisölle, sekä myös n. s. astejakokarttaan (Gradabtheilungs
Karte) mittakaavassa 1: 100,000. Kantakartan säästämistä varten
otetaan niistä kuitenkin puhtaaksi-
piirroksen tehtyä ja kutistumisen
välttämiseksi vielä laudalla ollessa useita valokuvia luonnollisessa
koossa. Näitä valokuvia käytetään tarkastusta sekä astejakokarttaa
(1: 100,000) varten ja mittalehtiä kiveen piirtäessä.

Paitsi maan mittausta ja kartan tekemistä on topograafien
maalla ollessansa pidettävä päiväkirjaa, johon merkitsevät katsaste-
lujen tulokset, luettelon kolmiomitannollisista pisteistä, paikkojen ni-
met sekä muita tarpeellisia ja tärkeitä muistoonpanoja.

Kartta-osasto. Tämän osaston toimena on topograafillisten mit-
tausten perustuksella luotettavien karttojen toimittaminen ja niitten
aina kelpokuntoisena pitäminen (Evidenthaltung). Kaikki muut kartta-
työt ovat sen toimien ulkopuolella. Jos muunlaisia, tilastotieteellisiä
y. m. karttoja tarvitaan, tekee ne yli-esikunnan maantieteellis-tilas-
tollinen osasto.

Osaston toimialaan kuuluu ensiksikin *topograafillinen kartta*
mittakaavassa 1: 25,000 ¹⁾, 45×45 cm. ²⁾ suuruisissa lehdissä. Sitä
varten annetaan topograafillisesta osastosta kanta- tai mittauslehdet
valokuvattavaksi, joitten nojalla kiveen piirto ja paino tapahtuvat.

Mittalehtien julkaiseminen alkoi jo heti ensimmäisten lehtien mi-
tattua, kun yleisön puolelta alkoi ilmaantua pyyntöjä sen julkisuuteen
saattamisesta.

¹⁾ Katso liitettä IV. ²⁾ Painetun alan kehys.

Koska sitä ostajamäärää varten, joka karttaa tarvitsee, ei ras-
kita vaskiipiirrosta käyttää kustannusten suuruuden tähden ja muita
huokeampia tapoja, niinkuin fotolitografiaa, autografiaa y. m., ei ole
taas tahdottu käyttää suhteellisesti vähemmän tarkkuutensa ja so-
muutensa vuoksi, valittiin vihdoin useitten arvelujen perästä kiviipiir-
ros tarkkuutensa ja helppoutensa sekä hienoutensa tähden. Tosin
on kiveenkin hyvin vaikea tehdä jälestäpäin tapahtuvia muutoksia,
mutta tästä hankaluudesta ei ole vapaa muu kuin vaskiipiirros, jota
ylempänä mainitusta syystä ei ole tahdottu käyttää.

Painos on tehty kokonaan mustalla, mutta vedet ovat kädellä
väritetyt.

Mittakaavassa 1: 25,000 näkyy vielä hyvästi maan eroitukset,
viljelykset ja metsät. Pinnan muodon määrittelemisen korkeus vii-
vojen nojalla tekee kaikki tutkimus-, katsastelu- ja muut esityöt
rautateitä, teitä, kanavia, vedenlaskemisia ja metsätaloutta y. m.
varten helpoksi.

Koska tämä mittakaava sotalaisia tarkoituksia varten on liian
suuri ja korkeussuhteitten määrääminen korkeusviivojen avulla ei ole
omansa heti ensikatsannolla näyttämään maan muotoa, pienennetään
ne lehdet tästä kartastosta, jotka koskevat sotaväen seisontapaikkoja,
kaupunkien ympäristöjä y. m. kaavaan 1: 50,000 ja varustetaan vuori-
viivoilla Lehmann'in tavan mukaan sekä painetaan samoin kuin edelli-
nenkin kiviipiirroksena. Nämä kartat eivät ole kuitenkaan yleisölle
myytävänä, vaan käytetään ainoastaan sotalaisia tarkoituksia ja har-
joituksia varten.

Astejakokartta mittakaavassa 1: 100,000¹⁾. Toiseksi on osas-
ton tehtävä n. s. astejakokartta mittakaavassa 1: 100,000²⁾, johon
ottaa osaa kukin Saksan eri valtioista, paitsi Badia, jonka osan,
niinkuin jälempänä mainitaan, Preussi toimittaa, tekemällä siitä Badin
rajojen sisuksen samojen perusteitten mukaan, näöltään ja painoltaan
samanlaisena kuin omankin karttansa. Tämä karttalaitos on aiottu
valtakunnan sotatarpeisiinkin soveliaaksi yleiskartaksi, koska sen
mittakaava on vielä täydellisesti riittävä näihin tarkoituksiin. Missä

¹⁾ Katso liitettä V.

²⁾ Gradabtheilungs Karte des Deutschen Reiches im Maassstabe 1: 100,000
herausgegeben von der Königl. Preussischen Landes-Aufnahme.

taas tarkempia tietoja tarvitaan, ovat ne aina n. k. mittalehdistä saatavana. Kartaston laatimiseksi sellaiseksi että se tyydyttäisi niitä tarpeita, joita varten se pääasiassa on laadittu, on sitä tehdessä luovuttu muihin tarpeisiin ainoaksi oikeaksi myönnetystä korkeusviivoilla varjostamistavasta ja sen sijaan merkitty korkeudet viivavarjostelulla Lehmann'in mukaan, joka kuitenkin on tehty mittalehdistä pienemmän kaavaan muutettujen korkeusviivojen avulla. Tämä varjostelu, vaikkei se kykenekään ilmaisemaan jokaisen pisteen todellista korkeutta meren pinnan yli, antaa kuitenkin täydellisen kuvan maanpinnan muodosta ja korkeussuhteista ¹⁾).

Kukin tämän kartan 27×33 cm. suuruisista lehdistä sisältää 15 leveys- ja 30 pituusminuuttia, tai tarkoilleen 7 lehteä mittakaavasta 1: 25,000, niin että näistä mittalehdistä 3 tulee vierekkäin, leveydelle, ja 2½ päittäin, korkeudelle. Piirustus tapahtuu jo mittataululta otettujen valokuvien mukaan, pantograafia käyttämällä ja heittämällä aluksi pois sekä korkeusviivat että kaikki ne kohdat, jotka kysymyksessä olevassa mittakaavassa eivät voi näkyviin tulla, eivätkä ole tarpeenkkaan.

Asemapiirros piirretään sinänsä ja kirjoituksen kanssa vaskeen, jonka tehtyä vasta itse korkeussuhteitten piirros toimitetaan.

Koska harvassa oleville vesistöille ei ole tahdottu kustantaa eri levyä, väritetään ne kädellä.

Kaikkiaan valmistetaan vuosittain noin 12—15 uutta lehteä painon kautta julaistavaksi. Uusien ohella ilmestyy sitäpaitsi topograafillisen osaston maan päällä korjaamat vanhemmat lehdet, joitten on katsottu kaipaavan uudistamista.

Huomattuaan yhteisen, samassa mittakaavassa ja samoilla perusteilla laaditun kartan koko Saksan yhdistetyistä valloista tarpeelliseksi, sopivat Preussin, Beyerin, Württembergin ja Saksin valtuutetut vuonna 1878 sellaisen kartan tekemisestä itsekukin alallaan. Sopimuksesta mainittakoon seuraavat kohdat.

a) Preussilaisen ja saksilaisen astejakokartan mukaan laaditaan kartta koko Saksan valtakunnasta mittakaavassa 1: 100,000, johon

¹⁾ Sitäpaitsi merkitään tällekin kartalle koko joukko korkeuslukuja suoraan normaalipisteestä lukien, niin että pinnan todellinen korkeuskaan ei jää tuntemattomaksi.

paitsi preussilaista ja saksilaista yli-esikuntaa myös Bayerin yli-esikunta ja Württemberg'in tilastollis-topograafillinen virasto ottavat osaa.

b) Projektsionitapa on niinkuin tähänkin saakka Preussissa ja Saksissa, polyeedrinen. Karttalehtiä rajoittavat puolipäiviivät ja yhtäsuuntais-ympyrät lasketaan kaikki Berlinin tähtitornista, jonka ohella Bayerilla, Saksilla ja Württembergillä on vallassansa lehden laitaan merkitä omat astejakonsa, jos niin tahtovat.

c) Lehdet numeroidaan yhteen jaksoon, mutta sitäpaitsi saa jokainen lehti nimensä sen alalla olevasta, Saksan valtakuntaan kuuluvasta suurimman paikan nimestä.

Badi ja muut pikkuvaltiot, joitten sotalaitos on Preussin kanssa yhteydessä, ovat vapautetut karttaa laatimasta ja Preussi toimittaa näittenkin osan.

Vielä on osaston nykyisenä tehtävänä myöskin yli-esikunnan yksityisiltä ostama, 796 lehteä sisältävä n. k. *Reymann'in kartta*¹⁾ *Keski-Euroopasta* mittakaavassa 1: 200,000, joka ensimmältä oli yli-esikunnan tilastollis-maantieteellisen osaston tehtävänä, vaan jota nyt toimittaa kartta-osasto, muitten töittensä ohessa. Aineena käytetään tässä kartassa astejakokarttaa mittakaavassa 1: 100,000, mutta itse astejaosta on luovuttu ja sen sijaan tehty lehdet nelikulmaisiksi. Kartta julaistaan heliogravyypainona, koska sen tarkoituksena on yleiskarttana oleminen, eikä yksityisiltä piirteiltä vaadita sitä tarkkuutta ja hienoutta mikä muissa kartoissa on tarpeellinen. Kartta käsittää koko Saksan valtakunnan, osan Puolaa, länsi Wenäjää, Ruotsia, Tanskaa ja Englantia, koko Alankomaat ja Belgian, suuren osan Ranskaa, Sweitsin, Itävallan ja osan Kreikkaa sekä Italiaa y. m. pikkuvaltioita.

Karttalaitoksen kunnossa pitäminen. (Evidenthaltung). Kartta-osaston tehtävänä on sitäpaitsi julkaisemiensa karttalaitosten kunnossa pitäminen ja kaikkien tapahtuneitten muutosten tekeminen siihen. Tätä varten on kaikkien virastojen, joitten alalla kulkuneuvoihin tai muuten maahan kuuluvia ja karttaan merkittäviä muutoksia tapahtuu, annettava siitä tieto karttaotteena, asemapiirroksena, tai itse

¹⁾ Topographische Specialkarte von Mittel-Europa im Maassstabe 1: 200,000, herausgegeben von der Kartographischen Abtheilung der Königl. Preussischen Landes-Aufnahme.

topograafilliseen karttaan merkittynä. Mutta vielä sittenkin on sunn-
ria vaikenuksia olemassa muutosten sisään lähettämisessä, sillä usein-
kaan ei siihen velvoitetut ole asiaan siksi perehtyneet, että voisivat
päättää mikä on tärkeydestä mikä ei. Päämääränä ja tärkeinnä pi-
detään kuitenkin kulkuneuvojen, rautateitten, teitten, kanavien ja ve-
sien suunnan muuttamista ja piirrokset näistä lähetetäänkin heti työn
tehtyä kartastoon pantaviksi.

Siinä tapauksessa, ettei ne virastot, joitten alalla muutoksia
tapahtuu, itse kykene niitä karttaan merkitsemään, tai epäilystä syn-
tyy osastossa kartalle tehtyjen muutosten johdosta, on topograafien
toimitettava katsastelu maan päällä ja kartoitettava muutos tarkoi-
leen, jonka jälkeen se piirretään kiveen ja vaskeen.

Osaston alle kuuluu valokuvaus-, galvanoplastiikki- ja painolai-
tos, joissa kaikissa voidaan tarpeen tullen työskennellä myös sähkö-
valon avulla, ja joissa paitsi lueteltuja karttatöitä tehdään kaikenlaisia
kokeita uusien monistelutapojen tutkimista varten.

Maanmittausviraston hallinto ja virkamiehet. Koska yli-esikun-
nan ylipäällikön ei muitten toimiensa tähden arveltu voivan seurata
kaikellaisia tieteen ja tekniikin edistyksiä sekä välittömästi johtaa
osaston töitä, määrättiin virastolle oma päällikkö, jonka ainoana toi-
mena tuli olemaan töitten johtaminen ja valvominen sekä varojen
ylin hoito.

Samasta syystä ja töissä käytettävän lukuisan virkamiehistön
tähden, koska yhden hen-
johtamaan, erotettiin vielä
graafillinen- ja kartta-osa-
ja mittalehtien piirtämistä
nistelutyöt sekä kaikellaise

Usein mainitut kolm
(sektion), joitten tehtävinä

Kolmiomitannollise

I. Osaston johto, k
kolmiomitaukset. III. T
kolmioiminen. V. Korkoi
arkiston hoito.

Topograafillisessa osastossa:

I. Osaston johto. II. Valmistukset ulkotöitä varten, koneitten säilytys ja arkiston hoito. III. Tarkastukset kedolla. IV—VIII. Mittaukset.

Kartta-osastossa:

I. Osaston johto ja arkiston hoito. II. Kartan 1: 100,000 piirtäminen. III. Mittalehtien 1: 25,000 valmistaminen. IV. Alkuperäisten piirustusten korjaaminen. V. Litografia. VI. Vaskeenpiirtäminen. VII. Painaminen. VIII. Valokuvaus. IX. Työt yli-esikunnan tarpeisin.

Virastoon kuuluu seuraavat virkamiehet:

a) vakinaisia:

upseereja: 1 ylipäällikkö, 3 osastopäällikköä, 20 esikunta-upseeria ja 1 ylipäällikön apulainen;

korkeampia virkamiehiä: 3 mittausten johtajaa ja 1 karttakamarin hoitaja;

teknillisiä virkamiehiä: 64 trigonomeetteriä, topograafia ja kartograafia, 3 teknillistä tarkastajaa, 1 painon esimies, 1 yli-valokuvaaja, 18 vaskipiirtäjää ja litograafia, 8 painajaa, 1 valokuvaaja ja 1 galvanoplastiikin harjoittaja.

b) ylimääräisiä:

28 armeijasta komennettua upseeria, 93 varatrigonomeetteriä, varatopograafia ja varakartograafia, 11 apulaisvaskipiirtäjää ja litograafia sekä 10 teknillistä apulaista.

Kanslia- ja virastopalvelijoita on sitäpaitsi yhteensä 27 henkeä.

Virastoon kuuluu siis kaikkiaan 53 upseeria, 213 teknillistä virkamiestä ja 27 kanslia- ja huonepalvelijaa. Näistä pysyvät kaikki muunt vakituisesti toimeissaan, paitsi mainitut 28 armeijasta 3:ksi vuodeksi komennettua upseeria, jotka tämän ajan kuluttua saavat taas palata armeijaan takasin. Paitsi vakinaista palkkaansa saavat he tältä virastossa olonsa ajalta palkan lisäyksen ja ulkotöitten aikana sitäpaitsi säännöllisen matka- ja päiväraham.

Upseereista otetaan tavallisesti mittausten johtajat, vaikka he eivät jääkään kauemmaksi aikaa virastoon. Ainoastaan joskus määrätään heidät kolmeksi vuodeksi edelleen.

Teknillinen virkamiehistö otetaan taitoa sekä teknillistä kätevyyttä näytettyänsä toimea vastaavilta aloilta, paitsi trigonomeettereja, topograafeja ja kartograafeja, joiksi otetaan armeijassa 7 vuotta palvelleita vääpelejä ja aliupseereja, jotka ensin oman kaksivuotisen palveluksen päättettyään tavallisina sotamiehinä ovat tämän ajan kuluttua komennetut aliupseerikouluun, jossa opetetaan piirustuksen sekä laskun alkeita. Kolmevuotisen kurssin jälkeen komennetaan heidät taas kahdeksi vuodeksi armeijaan takaisin, jonka ajan kuluttua heistä valitaan tarpeen mukaan paraita, itse maanmittausvirastossa opetettaviksi, niin kauan kunnes heille uskotaan itsenäinen toiminta varatrigonomeettereina, topograafeina ja kartograafeina. Tavallisesti tulevat nämä oppilaat jo syksyllä virastoon, jossa heitä mittauksen johtajat talven ajan opettavat, kolmiomittannollisia töitä varten laskutavoissa, muita piirustamisessa ja kaikkia keinokalujen teoriassa sekä niitten hoitamisessa. Tämä oppikurssi on ylimalkaan enemmän käytöllinen kuin tieteellinen, mutta viimemainittua puolta ei myöskään laiminlyödä, mikäli sitä tarvitaan käytännöllisten tointen oikeaan ymmärtämiseen, vaikkei perinpohjaisia teoreettillisia tietoja näiltä alemmilta virkamiehiltä vaadita. Usein siitä on kuitenkin valitettu Saksassakin ettei tällä tavoin koneellisesti harjoitettu kantajoukko ole oikein edullinen työn laadulle ja sen nopealle edistymiselle. Tätä puutetta on koetettu ja onnistuttukin auttamaan kutakin eri alaa varten tehdyillä johtosäännöillä sekä sillä sotilasmaisella tarkkuudella ja sääntillisyydellä, jolla kaikki toimitetaan. Topograafeille annetussa ohjesäännössä sanotaan esim., että ulkotöihin komennettujen topograafein tulee olla teknillisesti niin harjaantuneita, että he vaikeudetta voivat kopioida, tuntevat maanmittauksen ja kartalle oton teorian sekä töitä tehtäessä käytettävät keinokalut, niinkuin nämä ovat selitetyt ohjesääntöjen I:ssä osassa ¹⁾. Tätä varten pidetään joka kevät harjoituksia Berlinin läheisyydessä niinhyvin varsinaisiksi topograafeiksi aikovien, kuin armeijasta muutamiksi vuosiksi komennettujen upseerienkin kanssa. Ensimmäisillä on kuitenkin pitempi harjoitus-aika, koska heiltä puuttuu jälkimäisillä olevia perusteellisia tietoja.

¹⁾ Instruktion für die Topographen der topographischen Abtheilung der Königlich Preussischen Landes-Aufnahme. I. Theoretischer Theil, II. Praktischer Theil. Berlin, 1884.

Palkkaedut. Paitsi 6,750 Suomen markan vakinaista palkkaa on mittausten johtajilla (Vermessungsdirigent) noin 800 markan asunto-raha sekä 12:50 markan päiväraha matkoilta ja 20 pennin matka-raha kilometrille.

Trigonomeetterit, topograafit ja kartograafit ovat palvelus-ajan pituuden suhteen jaetut 8 eri palkkaluokkaan ja saavat ensimmäisessä luokassa 2,625 S. markkaa sekä joka 5 vuoden päästä 375 S. markan lisäyksen, kunnes summa on noussut 5,250 markkaan. Sitäpaitsi saavat he kaikki, huolimatta luokasta johon kuuluvat 675 S. markan asuntorahan vuodessa ja kesällä 10 markan päivärahan sekä 16 penniä kilometrille matkarahaa. Varatrigonomeetterien, topograafien ja kartograafien palkkio vaihtelee 1,687 ja 3,187 markan välillä, sek in vuosiluokkien mukaan sekä päivärahaa Smkaa 7: 50 ja matkarahaa 12,5 penniä kilometrille.

Kulunkiarvio, siihen luettuna keinokalut, kantajat, valaisijat (heliotroopeilla), käskyläiset, kapineitten kuljetukset, merkkien rakennukset, maan mittaaminen ja pakkoluovutus kolmiopisteitä varten, teki vuodelle 1887/88 Smkaa 1,516,250. Siihen ei ole vielä kuitenkaan luettu armeijasta virastoon komennetun upseeriston palkkausta, joka korvataan sotalaitokselle kuuluvista varoista ja nousee vuosittain noin 300 tuhanteen markkaan.

Varoja hoitaa viraston ylipäällikkö n. k. talouskomisionin välityksellä, johon kuuluu yksi osastonpäällikkö, adjutantti ja kirjanpitäjä.

Kaikki vakinaisesti määrätyt virkamiehet ovat oikeutetut saamaan eläkkeen, joka 10 vuoden palveluksen perästä tekee neljänneksen erotessa saadusta palkan määrästä ja siitä ylöspäin joka seuraavalle palvelusvuodelle $\frac{1}{60}$ vuosipalkasta lisää, mutta kuitenkin niin, että korkein määrä nousee ainoastaan $\frac{3}{4}$ osaan koko palkan määrästä.

Valmistuneitten karttalehtien kauppaa kirjakauppojen y. m. kanssa, joille jakaminen on uskottu, välittää n. k. „karttakamari“ (Plankammer). Samoin antaa tämä toimisto halutut kartat suoraan niille virastoille, jotka sellaisia pyytävät.

Se rahamäärä, mikä vuosittain saadaan myydyistä kartoista, tekee noin 100 tai 120 tuhatta markkaa, s. t. s. 5—7 % vuosime-
nojen koko määrästä.

II. Saksin kuningaskunta.

Saksin vanhimmat kartat ovat vuodelta 1531, tehdyt mittakaavassa 1: 28,000. Ensimmäiset painetutkin kartat maasta ilmestyivät jo vuonna 1568 Pragissa.

Vuonna 1781 alkoi maan kolmioitseminen ja päättyi muutamien vuosien kuluttua. Kartta, joka tämän kolmioitsemisen perustuksella tehtiin, mitattiin kaavassa 1: 12,000. Kun jokainen tämän kartan lehdistä sisälsi yhden neliöpeninkulman, kutsuttiin sitä peninkulmakartaksi. Se on verrannollisesti hyvin tehty, viivavarjostuksella, vaan siitä löytyy ainoastaan alkuperäiset lehdet ja 1 kopia. Koska korkeuskuvaukset olivat silmävarais-tutkimusten tuloksia, pystyivät ne esittämään ainoastaan maan pinnan muotoa, vaan ei sen korkeuksia eri pisteissä.

Seuraavan vuosisadan alussa (1819) säädettiin jo tämän kartan julkaiseminen vaskipiirroksena ja pienennettynä kaavaan 1: 57,600, yhteensä 24:ssä lehdessä. Sen päätarkoituksena oli summittaisten tietojen antaminen maasta niin pian kuin mahdollista. Itse mittaus päättyi v. 1825 ja julkaiseminen 1860.

Vuodesta 1861 lähtien taas oli topograafillisen toimiston päätyönä „Saksin kuningaskunnan topograafillisen kartan“ (Topographischer Atlas des Königreichs Sachsen) valmistaminen mittakaavassa 1: 100,000 ja nyt pidettiin silmällä enemmän sotaisia tarpeita, jonka vuoksi sen korkeussuhteita kuvatessa käytettiin Lehmann'in viivavarjostelua. Kartta sisälsi 28 lehteä, oli tehty de l'Isle'n projektsionin mukaan ja piirretty vaskeen, mutta ainoastaan muutamia lehtiä ehdittiin siitä julaista, ennenkun se jo lopetettiin ja aloitettiin tehdä toista, taas tuossa verrattain suuressa mittakaavassa 1: 25,000. Aineksina käy-

tettiin kuitenkin suureksi osaksi vasta mainittua entistä mittausta kaavassa 1: 12,000. Mutta koko asemapiirros on täydennetty ja korjattu kedolla tapahtuneilla osittaisilla mittauksilla sekä käyttämällä lisäksi katasterikarttoja ja Saksin n. k. metsäkomisionin suuressa mittakaavassa tekemiä metsäkarttoja. Kaupungit ja kylät tulivat kuitenkin uudestaan mitatuiksi ja niitten kartat sovitetuiksi uuteen kartastoon.

Nykyinen päällikkö valitti kuitenkin, että koska kolmioitsemisen on jo vuodelta 1787, siis yli sadan vuoden vanha, ja ajalta, jolloin ei vielä tarkkoja koneita ollut saatavissa, eikä laskemistavatkään olleet täydelliset sekä kun asemapiirros on pienennetty useista eri kartoista, joitten arvo on ollut epäiltävä ja joita summittainen tarkastaminenkaan maan päällä ei ole voinut auttaa, ei nykyinen karttalaitos Saksissa ole niin kelvollinen kun sellaiselta tiheään asutulta ja sivistyneeltä maalta saattaa vaatia.

Tämäkin kartta tehtiin de l'Isle'n projektsionitavan mukaan. Lehdet ovat puolisuunnikkaan muotoiset, käsittävät 10 pituus- ja 6 leveysminuuttia, joten lehden keskimääräinen pinta-ala on noin 133 neliökilometriä, mutta vaihtelee maantieteellisen leveyden mukaan. — Asemapiirros on painettu mustalla, korkoviivat ruskealla ja ne ovat toisistaan 10, 5 ja $2\frac{1}{2}$ metriä, maan pinnan kaltevuuden ja paikan tärkeiden mukaan. Joka viides 10 metrin korkoviivoista on sitäpaitsi toisia paksumpi. Näitä viivoja vastaavat korkeuslu'ut ovat merkityt niitten kohdalle kartan laitaan. Eri tiluslajit ovat eroitettut toisistansa, jota paitsi suo on merkitty samoin kuin vesikin sinisellä värillä, vaikka tietysti eri tavalla kuin viimeksimainittu. Mittakaava on kilometreissä, vaan paitsi tätä löytyy korkeussuhteille kaava asteissa. Suoranaisia korkeuslukuja sekä myöhemmin, eurooppalaisen astemittauksen toimittaman kolmiollisen korkomittauksen ja vaakituksen tuloksia on merkitty myös tärkeimpiin paikkoihin. Lehdellä on nimensä sen alustalla löytyvästä suurimmasta paikannimestä ja rajoittavien lehtien nimet ovat sitäpaitsi merkityt laitoihin.

Tämä 156 lehtinen *Aequidistant Karte* niminen kartta, jota alettiin tehdä vuonna 1872 mittakaavassa 1: 25,000¹⁾, ja jonka vii-

¹⁾ Katso liitettä VI.

meinen lehti ilmestyi v. 1886, on painettu yksityisessä laitoksessa Leipzigissä, Giesecke & Devrient'in luona. Asemapiirros on piirretty vaskeen, korkeusviivat, varjostelu ja värit ovat painetut kiveltä. Kartasta on kuitenkin tehty kaksi painosta, joista toinen tavallisten korkeusviivojen ohessa on varustettu vielä liituarjostelulla, joka silmiin pistävällä tavalla näyttää maan pinnan muodon.

Astejakokartta. Ennen mainittu, vuonna 1861 aloitettu kartta mittakaavassa 1: 100,000, jossa puolipäiväviivat luettiin Leipzigin tähtitornista ja jonka lehdet eivät siis sopineet nykyisen Saksan astejakokartan kanssa yhteen, oli kuitenkin jo ehditty tehdä melkein valmiiksi ennen ylempänä mainitun sopimuksen syntymistä koko valtakunnalle yhteisestä kartasta. Sen viimeiset lehdet laadittiin kuitenkin vuodesta 1878 lähtien tämän sopimuksen mukaan. Nyt on jo kartasto täydellinen, mutta ennen v. 1878 valmistuneet lehdet, joissa ei ole sovittua astejakoa Berlinin puolipäiväviivan mukaan ja jotka lehdet eivät muutenkaan oikein sovi tähän kartastoon, ovat viime aikoina korjatut astemittauskomissionin tekemien kolmiomittausten nojalla, siirtämällä itse lehtijakoa. Kartta on siten tullut samallaiseksi kuin Preussinkin samassa mittakaavassa oleva astejakokartta.

Niinkuin jo ylempänä mainittiin on viime aikoina, vuosien 1867—1878 välillä, tehty uusi 1 luokan kolmiomittaus koko maassa, osaksi keski-eurooppalaista astemittausta varten, osaksi myös perustukseksi Saksin osalle astejakokarttaa mittakaavassa 1: 100,000. Kaikkiaan määrättiin täten uudestaan pääverkossa 38 pistettä ¹⁾. Mittaukset samoin kuin laskutkin ovat toimitetut sillä suurella tarkkuudella (Repsoldin teodoliittiä käyttämällä), jota astemittauksia varten toimitettavilta töiltä vaaditaan. Samalla tavoin, osaksi astemittauskomissionin tarpeita varten, osaksi saadakseen uusia tarkkoja korkolukuja parastaikaa tarkastettavalle kartalle mittakaavassa 1: 25,000, on maassa myös tehty laajoja korkomittauksia, niinhyvin kolmiollisia, molemmin puolisten zeniiitti-etäisyytten määräämällä, kuin vaakitusiakin (Præcisions-Nivellement), niin että viime vuoden lopussa löy-

¹⁾ Association géodésique internationale. Comptes rendus de la session de la Commission permanente à Nice, en 1887. Supplément. Rapport sur les triangulations par le Général A. Ferrero.

tyi kaikkiaan 2,732 kilometriä vaakittuja teitä. Saadut tulokset käytetään heti kartaston hyväksi, merkitsemällä lehdille mitatut pisteet ja niitten korkeudet Itämerestä lukien. Koneet joilla näitä samoin kuin kolmiomittauksiakin on toimitettu, ovat olleet Breithauptilta Casselissa.

Metsäisissä seuduissa on myös tehty paljon korkomittauksia metalli-ilmapuntarilla, käyttämällä, niinkuin tavallista, elohopea-ilmapuntaria asemalla ja toista mittauspaikoissa (Correspondierende Beobachtungen). Tätä tapaa on ylipäänsä käytetty sellaisissa seuduissa, missä korkeudet vaihtelevat suuresti, koska se on silloin edullisin.

Topograafillisen viraston nykyisenä toimena on vasta mainitun kartaston piirustaminen ja julkaiseminen vaskipiirroksena sekä kartan 1: 25,000 tarkastus maan päällä ja tapahtuneitten muutosten sekä varsinkin uusien kulkuneuvojen siihen merkitseminen, tai toisin sanoen kartaston kunnossa pitäminen. Virastot, vaikka ovatkin velvoitetut antamaan tietoja tapahtuneista muutoksista, eivät voi niitä kuitenkaan tehdä niin täydellisesti, että ne ilman edellä käypää mitausta voitaisiin karttaan merkitä. Tätä tarkastusta, joka käsittää niin hyvin asemapiirroksen kuin korkeusviivatkin, toimitetaan vuosittain 10:llä lehdellä ja samassa tilaisuudessa harjoitellaan niitä henkilöitä, jotka aikovat topograafeiksi.

Saksin kuningaskunnan topograafillisessa laitoksessa löytyy nyt enää topograafillinen ja kartograafillinen osasto, sitten kun kolmio- ja korkomittaukset ovat siirretyt eurooppalaisen astemittauskomisionin tehtäviksi.

Virkamiehet. Laitos kuuluu yli-esikuntaan ja samalla sotaministerin alle. Siihen kuuluu 1 tirehtöri, 1 tai 2 armeijasta komennettua upseeria, 2 insinöri-geograafia sekä 12 topograafia, jotka viime-mainitut ovat olleet aliupseereina. Paitsi tätä vakinaista joukkoa seuraa vuosittain 4 tai 5 harjoittelijaa mukana. Topograafit ovat talven kuluessa myös kartanpiirtäjiä. Harjoitettavaksi hyväksymistä varten vaaditaan sama aste kuin Preussissakin ja harjoitusta kestää tavallisesti kahden vuoden aikana. Ainoastaan pieni osa topograafeista on vakinaisia; suurin osa kuuluu armeijan kirjoihin ja palkitaankin valtiovarain ministeriön vuosittain sitä varten määräämällä

summalla sekä päivärahalla. — Vuotuinen kulunkiarvio on ollut n. 40,000 Suomen markkaa.

Saksilla löytyy täydellinen katasterikartasto mittakaavoissa 1: 4800 ja 1: 2400, joka on tullut sille maksamaan noin 3 miljoonaa Suomen markkaa.

III. Bayerin kuningaskunta.

Bayeri on ollut ensimmäisiä maita, missä topograafillisia karttoja on tehty. Jo vuonna 1523 teki Aventin kartan sekä Ylä- että Ala-Bayerista, mutta vasta vuonna 1563 ilmestyi keskiajan kuuluisin, Apianin tekemä kartta 40 lehdessä, mittakaavassa 1: 50,000. Tekijä julkaisi tästä kartastaan 1568 painoksen kaavassa 1: 144,000, kaikkiaan 25 lehdessä, joka kartta pysyi 200 vuotta Bayerin maakarttain perustana¹⁾. Sittemmin on seitsemännentoista vuosisadan lopusta ja kahdeksannentoista alusta mainittava Nürnbergiläinen „Hänen Keis. Majesteettinsa Geograafi“, Johan Baptista Homann (1663—1724), joka vuonna 1706 julkaisi tunnetun karttansa koko maapallosta 126 lehdessä ja joka aikanaan oli samallaisessa maineessa kuin Justus Perthan laitos Gothassa. Huomattavaa on kuitenkin, ettei tässä ole kysymystä alkuperäisten karttain teosta, vaan sellaisten monisteleimisestä ja painamisesta sekä niitten tieteellisestä käsittelemisestä. Mittakaava oli 1: 1,100,000, siis verraten suuri. Maantieteellisessä pituudessa sekä leveydessä oli sentään suuria virheitä, edellisessä jopa 2:teen asteeseenkin saakka.

Samoin kuin monen muun Keski-Euroopan maan, niin on Baye-
rinkin kiitettävä topograafillisen karttansa syntyä sodan tarpeista. Sen sotavoiman pääkortteerin mukana, jolla Ranskan tasavalta tämän vuosisadan alussa piti osan Saksanmaata ja Italiaa vallassaan, oli myös omat osastonsa insinöri-geograafeja, joitten tehtävänä oli sano-
tuissa maissa löytyvien kartta-ainesten kokoominen ja täydentäminen, voidakseen tälle perustukselle laatia armeijain liikuntoja varten tarpeellisia karttoja. Etelä Saksassa oli silloin tässä toimessa sittemmin

¹⁾ Philipp Apian's Topographie von Bayern und bayerische Wappensammlung, herausgegeben von dem historischen Vereine von Oberbayern. München, 1880.

kuuluisaksi tullut Bonne, joka rauhan tultua päätti toimittaa maan kolmioitsemisen jo valmiina olevien ja vasta tapahtuvien mittauksen oikeata yhdistämistä varten. Vuonna 1801 tehty Lüneville'n rauha uhkasi kuitenkin tehdä tyhjiksi Bonne'n aikomukset, se kun määräsi ranskalaisen armeijan lähtemään Bayerista, mutta kuuriruhtinas Max Joseph IV päätti silloin itse puolestaan maan kartalle-oton toteuttamisen täydellisemmässä muodossa kuin mitä Bonne oli aikonutkaan. Kahdeksannentoista vuosisadan suuret geodeettiset mittaukset ja se korkea aste, jolla matemaattilliset tieteet tähän aikaan olivat Ranskassa, vaikuttivat että siihen aikaan käytettiin melkein yksinomaan ranskalaisia insinöri-geograafeja suurempien geodeettisten töitten tekemiseen. Senpä vuoksi pyysikin edellämainittu kuuriruhtinas Ranskan tasavallalta muutamien insinörien jättämistä maahan, aiottujen töitten toimittamista varten. Pyyntöön suostuttiinkin.

Tällöin Müncheniin perustettu topograafillinen toimisto piti huolen aseman mittauksesta München'in ja Aufkirchen'in välillä (22 kilom.) ja kolmiomittauksen sekä tähtitieteellisten paikkamääräysten tekemisestä. Samaan aikaan alettiin myös itse mittaus maan päällä, mittatauluilla, kuitenkin ensin ilman kolmioverkkoon sovittamatta, joka tehtiin vasta myöhemmin. Tämä nykyaikaan hyljittävä tapa oli kuitenkin silloin paikallansa, kun haluttiin työstä saada nähdä ensimmäiset tulokset niin pian kuin mahdollista. Korkeussuhteitten esittäminen jäi silloisten keinojen vaillinaisuuden takia epätäydelliseksi, joten niitten tutkiminen ja korjaaminen oli tarpeen myöhemmissä karttalaitoksissa.

Vuonna 1808 sääsi silloinen kuningas yleisen maanmittauksen toimitettavaksi siihen aikaan tavattoman suuressa mittakaavassa 1: 5000, jota varten perustettiin erityinen keskusvirasto. Se oli Bayerin kuuluisaksi tulleen katasterilaitoksen alku. Tämä työ hidastutti jo ennen aloitettua topograafillista mittausta kaavassa 1: 50,000, josta näinä aikoina (1812) julaistiin ensimmäiset lehdet vaskipiirroksena ja jonka asemapiirroksen teko samoin kuin vaskeen piirtäminenkin olivat kutakuinkin moitteettomia. Kartan heikoin puoli oli korkeussuhteitten esittäminen vaan yleisyydessään ilman määrättyä järjestelmää, niin etteivät varjostelut näyttäneet juuri maan pinnan nuotoakaan,

vaan ainoastaan sen, että kysymyksessä olevassa paikassa löytyi epätasaisuuksia ja korkoeroituksia.

Mittaus perustui jo vuonna 1762 alotettuihin kolmiomittauksiin, joita varten vielä vuosina 1801 ja 1807 mitattiin kolme asemalinjaa, pituudeltaan 22, 14 ja 20 kilometriä, ja joitten nojassa nykyinen kolmiomittaus on. Kulmien mittaus tapahtui sillä tarkkuudella, joka senaikuisilla koneilla oli mahdollista, mutta vikojen jaoittelu toimitettiin ensin koetuslaskujen avulla (*empirische Ausgleichung*), vaan sittemmin, topograafillisen viraston nykyisen päällikön toimesta, laskettiin se vuosina 1868—1873 uudestaan, tieteen nykyisen kannan mukaan, pieninten neliöitten laskutapaa käyttämällä. Tällöin tehtyjen laskujen mukaan nousivat kolmiosivujen virheet ainoastaan 1.000.000 ja 1.000.000 luonnollisesta pituudesta. Nämä laskut samoin kuin kaikki tähtitieteelliset paikkamääräyksetkin ovat selitetyt kertomuksen alussa mainitussa teoksessa Bayerista.

Maan geodeettisia koordinaatteja varten esitti Soldner oman erityisen koordinaattijärjestelmän. Niillä on vielä nytkin nimenä „Soldnerin suorakulmaiset koordinaatit“ ja ne eroavat tavallisista maantieteellisistä koordinaateista siinä, että oordinaatit ovat lasketut pääpuolipäiväviivan kanssa yhtäsuuntaisiksi ja abskissat taas päiväntasaajan itä- ja länsipisteen kautta kulkeville suuriympyröille; siis päinvastoin kuin tavallisesti.

Topograafillisen kartan projektioni on tunnettu Bonne'n tai Flamsteed'in muodostellun projektionin nimellä, s. o. saman, jota Ranskan kartassa on käytetty nimellä: „projection du dépôt de la guerre“. Maaellipsoidin puolipäiväviivan neljännekseksi otaksuttiin 10,000,000 metriä, akselien suhde toisiinsa 306:305, isompi akseli $a = 6,376,614$ m. ja pienempi $b = 6,355,776$ m. Puolipäiväviivat ovat kartalla, ainakin maan rajojen sisällä, melkein suorina viivoja, jota vastoin yhtäsuuntais-ymyrät esiintyvät projektionissakin ympyröinä, joista keskimäisen säde on 111,07 m. — Astejakokarttaa varten (1: 100,000) on tietysti käytetty samaa projektionia kuin Preussissa-kin ja maantieteelliset koordinaatitkin ovat sopimuksen mukaan Berlinin alkupisteestä lähtien luetut. Ne yhdystyöt kolmioverkkojen ja tähtitieteellisten määräysten yhdistämisessä, jotka tätä varten olivat tarpeen, toimitti Preussin geodeettinen instituutti.

Ennen on jo mainittu kuinka tämän vuosisadan alussa tehdyt katasterityöt ehkäisivät itse topograafillista mittauksia. Vuonna 1817 muutettiin kuitenkin toimisto ulko-asiain ministeriön valvonnan alta sota-asiain ministeriön hoidettavaksi ja virkamiehistökin muuttui sen mukaan. Jo valmistuneita katasterilehtiä käytettiin aineksina topograafillista karttaa varten, pienentämällä niitä ennen otaksuttuun mittakaavaan 1: 50,000. Monien neuvottelujen jälkeen hyväksyttiin vihdoin Lehmann'in menettelytapa korkosuhteitten kuvailemiseksi.

Vuonna 1867 oli tämä, 112 lehteä sisältävä karttalaitos vihdoinkin valmis. Mutta kuten jo edellä sanotusta näkyy oli edellinen osa kartasta tehty toisissa suhteissa ja vähemmällä tarkkuudella kuin jälkimäinen puoli ja senvuoksi säädettiin heti kartan valmistuttua 47 lehteä uudestaan tehtäviksi. Nämä tehtiin saman muotoisiksi kuin ensimmäisen mittauksen jälkimäinen puoli oli, sillä eroituksella vaan, että niistä annettiin myös n. s. „puolilehtiä“, työn jouduttamiseksi.

Lehmann'in viivavarjostelun pääasiallisia puutteita korjatakseen, se kun ei esittänyt todellisia korkeuksia, alettiin vuonna 1838 tehdä kolmiollisia korkomittauksia. Nämä mittaukset sekä v. 1868—1878 eurooppalaisen astemittauskomisionin toimesta tehdyt vaakitukset ovat maan nykyisten korkomittausten ja korkeussuhteitten tutkimisen perustana. Niitten nojaan määrättiin vielä yksityisiä pisteitä ja pienempiä matkoja elohopea- ja metalli-ilmapuntarilla, niin että täten tarkoilleen määrättyjen pisteitten luku vaihtelee eri osissa maata 6 ja 60 pisteen välillä Saksan neliöpeninkulmalle. Nämä korkeuslu'ut ovat kyllä myöhemmin merkityt karttaan 1: 50,000, mutta kartan muoto ja julkaisemistapa ovat muuten pysytetyt entisellään.

Saattaakseen kuitenkin käytäntöön sen hyödyn, mikä korkeussuhteitten korkeusviivoilla merkitsemisestä kartalle on, aloitettiin v. 1868 niitten piirtämistä alkuperäiseen mittauskarttaan kaavassa 1: 25,000. Korkeusviivojen korkoeroksi määrättiin 10 metriä ja niitä varten oli siis, paitsi jo ennen löytyviä peruspisteitä, suuri joukko korkomittauksia tarpeen, muodostaakseen riittävän pohjan niitten luonnokselle, koska mielivallan sijaa, jota topograafillisista kartoista ei koskaan voida täydelleen poistaa, ellei tahdota uhrata kovin paljon aikaa ja työtä, haluttiin supistaa pienimpään määräänsä. Senpävuoksi tapah-

tuikin pisteitten korkeuden määräys jo valmiina oleville katasterilehdille (1: 5000) ja joka lehteä kohti, (alaltaan 5,44 neliökilometriä), määrättiin 80—160 pistettä, joten kullekin neliökilometrille tulee noin 15—30. Jotkut näistä, ja varsinkin kolmiomitannollisesti määrätyt, merkittiin maan päällä 2 metrin korkeilla, 1—1,2 m. maan pinnan yläpuolella olevilla korkeuskivillä (Niveausteine), joitten yläpintaan oli merkitty pisteen korkeus metrissä, otaksutun nollapisteen yli.

Vuosina 1878 ja 1879 täydennettiin Pfalzissa korkomittausta topograafillista karttaa (1: 50,000) varten siihen määrään, että kullekin Saksan neliöpeninkulmalle tuli keskimäärin 6 pistettä. Kun työt olivat tehtävät joutuisasti ja mahdollisimman pienillä kustannuksilla, päätettiin tässä suhteessa tehtyjen suotuisain kokeitten johdosta ¹⁾ käyttää metalli-ilmapuntaria. Mittauksia tehdessä löytyi yksi asema kahta liikkuvaa havaintojen tekijää kohti, joista viimemainituista kumpikin oli varustettu kahdella, samassa laatikossa säilytetyllä Naudet'in ilmapuntarilla sekä muilla tarpeellisilla koneilla. Asema, jossa havaintoja tehtiin joka puoli tunti, niinhyvin ilmapuntarilla kuin lämpömittarillakin, oli joka kerran korkeudelleen tarkoin määrätty vaakitseamalla kahdesta läheisyydessä löytyvästä kolmiopisteestä. Kahdesti päivässä, niin hyvin ennen asemalta lähtöä kuin takaisin palattuakin verrattiin kaikki koneet toisiinsa. Täten määrättiin kummankin 1878 ja 1879 vuoden kolmena kesäkuukautena 5,900 korkeuspistettä metalli-ilmapuntarin avulla. Verrattuina näitten joukossa jo ennen kolmiollisesti määrättyihin korkeuspisteisin huomattiin, että metalli-ilmapuntarin mittausten keskimääräinen vika pysyi hyvin lähellä 1,4 metriä.

Kartta mittakaavassa 1: 25,000 (*Positions Blätter*). Tätä varten toimittaa topograafillisen toimiston matemaattillinen osasto korkomittauksia katasterilehdille (1: 5000) niinkuin jo edellä kerrottiin. Seuraavana kesänä menee piirustusosasto kedolle ja piirtää samalle kartalle korkoviivat 5 metrin etäisyydelle toisistansa, käyttäen samalla vielä metalli-ilmapuntaria uusien (joskus 12—15 kutakin neliökilom. kohti) korkeuspisteitten määräämistä varten. Täten ehtii ku-

¹⁾ Neumeyer, Ueber die praktische Verwerthung der Aneroidbarometer bei Höhenmessungen. Carl'in Repertorium für Experimentalphysik y. m., vihkossa XIII.

kin piirtäjä 1,2 neliökilometriä päivässä. Piirretyt lehdet pienennetään valokuvauksen avulla mittakaavaan 1: 15,000, jolle puhtaaksi piirros tapahtuu, silmällä pitäen, että tämä piirros on vielä valokuvauksen avulla pienennettävä lopulliseen mittakaavaansa 1: 25,000 sekä että ainoastaan 10 metrin korkeusviivat tulevat tässä näkyviin.

Lehden monisteluun, joka alkoi 1875, käytetään fotolitografiaa. Painos on kokonaan musta, ei kaunis, mutta helppo. Paitse korkeusviivoja on osa lehdistä myös Lehmann'in viivavarjostuksella varustettu, toisissa taas löytyy ainoastaan korkeusviivat. Paitsi näitä on useita pisteitä varustettu lisäksi korkeuslu'uille. Kartta on pääasiassa aiottukin kulkuneuvoja, maanviljelystä ja teollisuutta varten.

Lehdet ovat neliönmuotoiset (37×37 centim.), ilman astejakoa ja sisältävät kukin keskimäärin 88 neliökilometriä. Mittakaava on tehty kilometrissä.

Vuonna 1888 oli kartan 990 lehdestä 202 ilmestynyt painosta.

Topograafillinen kartta mittakaavassa 1: 50,000 on tehty niin kuin edellinenkin suurimmaksi osaksi valokuvauksen avulla, pienentämällä mittauslehtiä tähän mittakaavaan. Kartta oli alkuaan piirretty vaskeen, mutta nykyään käytetään heliogravyyriä, jota paitsi kauppaan annetaan ylipainoksia kivetä. Korkeussuhteet ovat esitetyt Lehmann'in viivavarjostuksella, mutta korkeuslukuja löytyy tiheään. Lehdet (62×93 centim.) ovat astejaon kanssa tehdyt ja sisältävät noin 1,000 neliökilometriä kukin. Maantieteelliset pituudet ovat luetut Münchenin tähtitornista lähtien. Kukin lehti on merkitty järjestysnumerolla sekä sen alalla löytyvän suurimman paikan nimellä, jotta sen voi helposti löytää luettelosta. Mittakaava on tehty maantieteellisissä peninkulmissa. Niinkuin jo edellä on mainittu löytyy kartasta n. s. puolilehtiäkin, jotka erotukseksi koko lehdistä ovat merkityt sen nimellä sekä kirjaimella Ö tai W.

Astejakokartta mittakaavassa 1: 100,000, josta Bayerin osalle tulee 80 lehteä, aloitettiin 1878; siitä valmistuu vuosittain 4—6 lehteä, ja nyt on niitä jo julaistu kaikkiaan 23 kappaletta. Maantieteelliset pituudet ovat yksinomaan Berlinistä luetut.

Maantieteellistä yleiskarttaa lounais Saksasta (Uebersichtskarte von Südwest-Deutschland) tehdään mittakaavassa 1: 250,000, vaskipiirroksena, 25 lehdessä, joista 16 on tähän saakka ilmestynyt.

N. k. *hypsometristä karttaa* mittakaavassa 1: 250,000 (16 lehdessä, 6 ilmestynyt) maan korkeussuhteitten valaisemiseksi, toimitetaan väripainoksena, jossa kutakin 50 metrin korkeuskerrosta edustaa eri väri. Kutakin lehteä varten tarvitaan täten 7 tai 8 eri kiveä. Tällainen kartta, jota Ruotsissakin on aloitettu, näyttää maan yleiset korkeussuhteet silloin kun yksityisyyksistä ei ole kysymystä.

Bayerilla on vanhin ja täydellisin katasterilaitos Saksassa. Kaikkien kartat (kaavoissa 1: 1000, 1: 2500 ja 1: 5000 sekä yleiskartat 1: 100,000, 1: 400,000 ja 1: 800,000, ovat kiveen piirretyt ja näitä kiviä säilytetään 34,000 kappaletta katasterilaitoksen varastoissa. Se valmistui jo v. 1860.

Kartaston kunnossa pitäminen. Maa on jaettu piireihin (n. k. Bezirk), joitten maamittarit ovat muutosten maalla tapahduttua velvoitetut merkitsemään ne sitä varten lähetetylle kovalle paperille pingotetulle katasterilehdelle, joka taas tarpeellisen määrän muutoksia löytyessä ja niitten tärkeyden mukaan lähetetään keskusvirastoon kiven korjaamista ja uuden painoksen laatimista varten. Topograafillinen virasto saa sittemmin sekä alkuperäisen muutoksen että muutetun lehden, joitten nojalla topograafillinen kartta vihdoin oikaistaan. Voidakseen sitäpaitsi pitää pienemmissä mittakaavoissa olevia, Bayernin alaa laajemmalle ulottuvia karttoja kunnossa, saa topograafillinen virasto tietoja muistakin maista ja varsinkin uusista, kulkuneuvoissa tapahtuneista muutoksista.

Kulunkiarvio. Topograafillisen osaston vuntuinen kulunkiarvio oli ensiaikoina 55,000 florinia, vastaava 110,000 Suomen markkaa. Tätä nykyä on se keskimäärin 150,000 markkaa. Koko sillä ajalla kun topograafillinen virasto on ollut olemassa Bayerissa, siis tämän vuosisadan alusta alkain, on karttalaitokseen käytetty kaikkiaan 8,750,000 Suomen markkaa.

Toimiston päällikkö on laskenut kustannusten Bayernin topograafillisista töistä korkomittauksineen nousevan 17½—25 markkaan neliökilometrille, kun siihen ei tietysti lueta kolmiomittausta eikä katasterikartasta saatua aseman piirrosta.

Katasterilaitoksen menot ovat olleet ensimmäisinä vuosina 750,000 ja viimeisinä 400,000 markkaa vuotta kohti.

Topograafillinen toimisto kuuluu vuodesta 1817 alkaen sotaministerin alle ja on osa yli-esikuntaa.

Virkamiehiä on: tirehtööri, matemaattillisen osaston päällikkö, topograafillisen osaston päällikkö, 1 paino- ja valokuvaustöitten esimies, konservaattori, 2 kapteenia (vakinaisesta palveluksesta eronnutta upseeria) ja 1 kirjanpitäjä, 6 topograafia ja 6 piirtäjää sekä 15 karttojen monistelulaitokseen kuuluvaa henkilöä (vaskipiirtäjiä, litograafeja y. m.). Paitsi tätä vakinaista kantajoukkoa, komennetaan armeijasta määrävuosiksi 12 upseeria, joista 3 ottaa osaa matemaattillisen ja 9 topograafillisen osaston töihin, sekä 12 aliupseeria pääasiallisesti topograafillisia töitä varten.

Nämä saavat nauttia jonkun aikaa käytännöllistä opetusta toimiston töissä ennenkuin heitä toimiviksi jäseniksi hyväksytään.

Toimistolla on oma valokuva-atelierinsa sekä vaski- ja kivipainot, joissa sähkövalon avulla voidaan tarpeen tullen työskennellä yötä päivää.

Laitoksen „karttahuoneessa“ (Plankammer) löytyy luonnollisesti ja niinkuin muuallakin kaikkien maitten karttalaitokset, sitä myöten kun ne kussakin maassa ilmestyvät.

IV. Württembergin kuningaskunta.

Ensimmäiset kartat ¹⁾ Württembergistä ovat jo vuosilta 1452 ja 1531, Johann Stöffer'iltä, mutta nämä ovat palaneet Tübingin yliopiston palossa vuonna 1534. Stöfferin oppilaalta Sebastian Münster'iltä löytyy kuitenkin vielä 300 vuotta jälkeenkä päin tunnettu kartta (*Cosmographia universalis*, 1554). Württemberg'in silloisesta ruhtinaskunnasta julaistiin ensimmäinen kartta v. 1559 puupiiirroksena. Sitten seuraa yksityisten henkilöitten ulosantamia karttoja vuosilta 1572 David Seltz'iltä ja Georg Gadner'ilta, 1550—1631 Märthin'iltä sekä 1592—1635 Schickard'ilta. Viimeksimainittua varten oli tehty niinhyvin kolmiomitannollisia kuin muitakin tarpeellisia mittauksia, mutta valitettavasti kyllä on alkuteos hävinnyt. V. 1704 ilmestyi G. de l'Isle'n: „Partie septentrionale et meridionale de la Souabe“, kahdessa lehdessä. Lopuksi on mainittava Walddorff'in kirkkoherran Johann Mayer'in vuonna 1710 tekemä kartta, nimellä „Ducatus Württembergici cum locis limitaneis, j. n. e.“

Täten tulemme vihdoin siihen aikaan, jolloin käänne tapahtuu Württemberg'in kartografiassa ja samalla myös etelä Saksan topografian nerokkaaseen luojaan ja tiedemieheen Bohnenbergeriin ²⁾, joka vuonna 1793 teki maan hallitsijalle esityksen kolmiollisen mittauksen ja topograafillisen kartan toimittamisesta samaan tapaan kuin Casini'n aloittama Ranskan kartta. Alussa sai hän valtiolta varoja tuumansa toteuttamiseen, mutta loput antoi kustannusyhtiö Cotta. Ensimmäinen lehti tästä kartasta, joka asiain näin ollen tuli yksityisyritykseksi, sittenkuin upseeritkin olivat kieltäytyneet siihen osaa ottamasta sen vähäisen palkan tähden joka siitä voitiin tarjota, ilmes-

¹⁾ Quenstedt, *Geologische Ausflügen in Schwaben*, Tübingen 1864.

²⁾ *Allgemeine geographische Ephemeriden*, 4 Band 1799.

tyi vuonna 1798 nimellä „Karte von Wirtemberg“. Sittemmin seurasi lehdet nopeasti toisiaan, että niitä jo v. 1810 oli 30. Karttaa jatkettiin myös Badissa ja Hessissä, yhteensä 60 lehdessä, kukin sisältävä 18,72 maant. neliöpeninkulmaa. Mittakaava oli 1:86,400 ja projektsionitapa Cassini'n (eli Soldner'in).

Paitsi tätä teosta ilmestyi tämän vuosisadan alussa ranskalainen sotilaskartta Swabista 4 lehdessä, mittakaavassa 1:300,000¹⁾.

Seuraavina vuosina 1818—1840 toimitettiin kuitenkin uusi, edellisistä riippumaton topograafillinen mittaus, johon Württemberg'in nykyisetkin kartat vielä perustuvat ja jonka johtajaksi samoin kuin sitä varten perustetun toimiston päälliköksi tuli Bohnenberger (vuoteen 1831 saakka).

Yhteydessä jo aikaisemmin, vaikka vaan pienemmässä määrässä tehtyjen kokeitten kanssa, alettiin vuonna 1797 Württemberg'in herttuakunnan kolmiomittausta parannettujen menettelytapojen mukaan ja sitä varten mitattiin 1799 Tübingin lähellä 16,308,6 Pariisin jalkaa pitkä asemalinja. Koska tämäkin kolmiomittaus käytettyjen koneitten pienuuden takia ei voinut tulla kovinkaan tarkaksi, laskettiin se kokonaan tasannespinnalle.

Vasta v. 1818 alkoi koko maan kolmioitseminen säädettyä uutta katasterikarttaa varten mittakaavassa 1:2500, s. o. kaksi vertaa suuremmassa kuin Bayerin muutamia vuosia ennen aloittama samantoinen karttalaitos. Tätä varten mitattiin kolme uutta asemalinjaa vuosina 1818—1820 (viimeisten pituudet 17,499 ja 45,500 jalkaa).

Kolmiomittauksen²⁾ tulokset olivat: 75 osaksi maan rajojen sisällä, osaksi niitten ulkopuolella olevaa pääpistettä, joille Soldner'in koordinaatit oli laskettu; 478 toisen luokan ja 32,760 kolmannen luokan pistettä. Haitallisesti vaikutti työn kokonaisuuteen ja yhteyteen se seikka, että katasterimittaus aloitettiin melkein samaan aikaan

¹⁾ Croquis de la Carte militaire de la Souabe, extrait expédié de celle en 56 feuilles, levée par les ingénieurs géographes du dépôt général de la guerre pendant les campagnes de l'an VIII et l'an IX.

²⁾ Die Landesvermessung des Königreichs Württemberg, in wissenschaftlicher, technischer und geschichtlicher Beziehung auf Befehl der K. Regierung bearbeitet von Konrad Kohler. Stuttgart 1858. Katso myös: Generalbericht der Europäischen Gradmessung für 1869 S. 68 ja 1870. Siv. 67.

kuin kolmiomittauskin ja kolmiopisteitä käytettiin heti mittauksen ja ensimmäisten laskujen toimitettua.

Maan suurempi akseli otaksuttiin 6,376,604,96 m. (= 3,271,670,7 toise'ksi) sekä $e^2 = 0,0063857$.

Kolmiopisteitten maantieteelliset koordinaatit laskettiin Tübingin tähtitornista lähtien.

Projeksioniksi otaksuttiin Bonne'n tai Flamsteedin muodosteltu projektsioni.

Ensimmäiset kolmiolliset korkomittaukset ovat jo tehdyt tämän vuosisadan alussa. Vuonna 1818 annettu ohjesääntö yleistä maanmittausta varten sanoo tästä, että „maan kolmioitsemisen ohessa tulee tehdä myös korkomittauksia“. Tämä säännös jäi kuitenkin silloin, samaan aikaan toimitettavien parcellimittausten takia, käytäntöön panematta, ja siihen ryhdyttiin vasta v. 1835, tilastollis-topograafillisen viraston silloisen päällikön toimesta. Korkendet laskettiin badi-laisesta alkupisteestä Strassburgissa. Heti pääpisteitten määrättyä ja laskettua laskettiin näitten nojaan toisia, kaikkiaan 1,500 pistettä, jotka sitten ovat olleet koko Württembergin korkomittausten pohjana. Keskimääräisen vian laskettiin olevan 0,8 metriä. Lisiä korkeusmääräyksiin saatiin vuoden 1859 jälkeen, jolloin maa määrättiin geognostillisesti tutkittavaksi. Tätä varten asetettu komisioni huomautti jo ensimmäisessä istunnossaan korkomittausten lisäämisen tarpeellisuutta eri maanmuodostusten paksuuden, geognostisten rajapisteitten korkeuksien ja topograafillisen kartan korkeuslukujen määräämistä varten ja sen johdosta jatkettiin mittauksia edelleen. Sittemmin ovat apuneuvot yhä parantuneet ja varsinkin sai korkomittaus viime aikoina uutta vauhtia rautateitten rakentamisen vuoksi. Viimeksi toimitetuissa korkomittauksissa, joita on tehty sekä kolmioimisen että metalli-ilmapuntarin avulla, on keskimääräinen vika pienentynyt siinä määrässä että se edellisissä tekee ainoastaan 0,02 metriä¹⁾.

Uusi, katasteria varten tehty mittaus, joka toimitettiin v. 1818 ja 1840 välillä, sysäsi syrjään kaikki ennen tehdyt mittaukset. Tällöin tehdyt, Soldner'in projektsionin mukaan järjestetyt alkuperäiset, ne-

¹⁾ Regelmann, Trigonometrische Höhenbestimmungen. Stuttgart, 1881.

liönmuotoiset mittalehdet (1 sivu = 1145,96 metriä) pienennettiin $\frac{1}{10}$ osaksi mittakaavastansa 1: 2500, joten 100 sellaista lehteä tarvittiin yhden samankokoisen topograafillisen lehden laatimista varten. Tälle pienennykselle oli itse maan pinnan muoto kuvattava niin täydellisesti kuin mahdollista „silmämitan“ ja kaltevuuskulman avulla sekä Lehmann'in viivavarjostelua käyttämällä. Sen vuoksi ja vaikka suuri joukko korkeudelleen määrättyjä pisteitä löytyikin (aluksi ainoastaan nuo ennenmainitut 1,500) oli esittämistavassa se heikko puoli, ettei maan pinnan todelliset korkeudet tulleet näkyviin, vaan ainoastaan eri kaltevuussuhteet ja pinnan vaihtelevaisuus. Se oli topograafillisen kartan alkupuolta tehtäessä. Mutta niinkuin jo edellä tuli mainituksi jatkettiin mittauksia vuodesta 1859 lähtien, ja v. 1881 saakka määrättiin tällä tavoin 27,043 pistettä, joten nyt kullekin neliökilometrille tulee ainakin 1 piste. Näitten tulosten käyttämistä varten topograafillisella kartalla aiottiin ensin toimittaa korkeusviivakarttaa mittakaavassa 1: 200,000, 50 metrin korko-etäisyydellä viivojen välillä, mutta kun samalla huomattiin, ettei sellainen kartta kelpaa juuri muuksi kuin yleiskartaksi, luovuttiin koko tuumasta. Sitä vastoin merkitään kaikki korkeudelleen määrätty pistet, joitten luku joka vuosi lisääntyy topograafillisen osaston toimittamien ilmapuntarimittausten sekä myös rautateitten ylijohdokunnan toimesta rautateitten rakentamista, kunnossa pitämistä ja lisäämistä varten tehtyjen korkomittausten kautta, painetuille katasterilehdille 1: 2500:ssä. Näin on viimeisinä aikoina mitattu niinhyvin ilmapuntarimittausten kuin vaakitustenkin kautta noin $\frac{1}{10}$ osa maata sillä tavoin, että kullekin vähä enemmän kuin 1 neliökilometrin sisältävälle katasterilehdelle tulee noin 400 korkeudelleen määrättyä pistettä. Sitä myöten kun mittaukset tulevat tehdyksi, piirretään näille lehdille korkeusviivatkin. Aikomus on saada näitten töitten päättämistä varten noin 2½ miljoonaa markkaa, joka piakkoin myönnettänee.

Koko maan tällä tavoin mitattua pienennetään mainitut katasterilehdet uudestaan, korkoviivoinensa mittakaavaan 1: 25,000, joka siis tulee tavallansa uudeksi, Preussin y. m. naapurimaitten mallin mukaan tehdyksi topograafilliseksi kartaksi, mutta voittaa ne korkeudelleen määrättyjen pisteitten lukumäärässä ja itse mittausten tarkkuudessa.

Samojen töitten perustuksella on rautateitten ylihallitus omasta puolestansa julaissut 192 lehtistä, korkoviivoilla varustettua karttaa mittakaavassa 1: 25,000¹⁾. Lehdet ovat erittäin pieniä, 30 centim. neliössä, sivu tekevä 5729,8 metriä, joten sitä vastaava pinta-ala on 32,8 neliökilometriä. Se sisältää tarkoilleen 25 katasterilehteä, joitten rajat myös ovat kartalle merkityt. Painos on litografiaa, asema-piirros ja kirjoitus ovat mustalla, vedet sinisellä ja korkoviivat, 10 metrin etäisyydellä toisistansa, punasella, samoin kuin näitä viivoja vastaavat lu'utkin. Usean tärkeän pisteen korkeus on myös merkitty suorastaan korkeuslu'ulla.

Alkuperäistä *topograafillista karttaa* mittakaavassa 1: 25,000 ei ole julaistu painon kautta samassa ko'ossa, vaan on se pienennetty pantograafin avulla suorastaan kivelle, mittakaavaan 1: 50,000 ja painaminen on toimitettu tällä kivellä ainoastaan mustalla. Kartasto julaistiin ensimmäisen kerran v. 1829—1859 välillä. Sen tekotavasta puhuessa tuli jo mainituksi, että maanpinnan korkeussuhteet ovat viivavarjostuksen avulla esitetyt. Tällä pienennetyllä kartalla ovat ne samoin, mutta niitten täydentämiseksi ja korkeusviivojen puutteen poistamiseksi on, sitä myöten kuin korkomittaukset ovat edistyneet, näitten tuloksia käytetty tärkeimpien pisteitten varustamiseksi korkeuslu'ulla. Lehti, joka kooltaan on 45×46 centim. suuruinen sisältää keskimäärin 525 neliökilometriä. Mittakaava löytyy niinhyvin kilometreissä kuin maantieteellisissä peninkulmissa ja Württembergin jaloissa.

Württemberg'in yleiskarttaa mittakaavassa 1: 200,000 (6 lehtinen), jota kivipainoksena julaistaan, on vasta ilmestynyt pari lehteä.

Samoin kuin muillakin Saksan valtioilla on Württembergilläkin osansa yhteisestä astejakokartasta mittakaavassa 1: 100,000 (20 lehteä); viime vuoden lopussa oli niitä ilmestynyt 3.

Paitsi näitä puhtaasti topograafilliseen ja maantieteelliseen kartta-alaan kuuluvia töitä tehdään samassa toimistossa geoloogillista karttaa mittakaavassa 1: 50,000, joka julaistaan tietysti väripainoksena. — Koko kartaston, niinhyvin katasterin kuin topograafillisen kartan kunnossa pitämistä varten ovat maan 64 piirimaamittaria velvoitetut merkitsemään muutokset katasterilehdille ja muuten menet-

¹⁾ Katso liitettä VII.

telemään niitten kanssa niinkuin Bayerin kohdalla jo on puhuttu. Tällä on vaan se ero, että näitten keskusvirastoon lähetettyjen muutettujen lehtien tarkastamista varten maalla löytyy kaksi erityistä virkamiestä, inspehtööriä.

Württemberg'in topograafillinen toimisto, joka kokonaan on siviililaitos, on tilastollisen viraston (Das Königliche statistische Landes-Amt) osastona ja kuuluu tämän kanssa raha-asiain ministeriön alle. Neuvottelevassa komisionissa on jäsenenä, paitsi laitoksen johtajaa, edustajat oikeus-, sisä-, opetus- sekä sota-asiain ministeriöistä. Virasto sai nykyisen muotonsa kuninkaallisen päätöksen kautta marraskuun 20 p. 1820 ja sen tarkoituksena on: 1) todellisuuteen perustuvien tietojen nojalla julaista tilastollisia tietoja väkilu'usta, maanviljelyksestä ja sen sivuelinkeinoista, kaupasta ja teollisuudesta, liikkeestä ja kulkuneuvoista y. m. sekä 2) antaa samallaisia tietoja hallinnollisista asioista ja varsinkin kirkon ja koulun alalta sekä kaikellisista tuloista ja menoista.

Suorastaan topograafillisen osaston toimeksi on säädetty:

- 1) topograafillisen kartan jatkaminen ja julkaisemisen katas-terikarttain perustuksella,
- 2) piirikuntien selitysten täydentäminen, sekä
- 3) meteorologisten tietojen kokoominen ja julkaiseminen.

Kaikkiaan kuuluu tähän „Maanvirastoon“ 3 osastoa, joista 1) paljasta tilastoa, 2) topografiaa ja 3) historiaa varten. Ensimmäisen ja viimeksimainitun toimesta julaistaan suurta kertomusta maasta, kansasta ja valtiosta nimellä „Eine Beschreibung vom Land, Volk und Staat“, 5 osassa. Kukin maan 64:sta piirikunnasta on selitetty eri nidoksessa, jotka sisältävät historiaa, selityksen maasta ja sen luonnosta, teollisuudesta, virastoista ja niitten toimista sekä paikkakunnista.

Virkamiehistö. Topograafillisen toimiston virkamiehistöön kuuluu tirehtöri, kunniaesimies, sihteeri, trigonomeetteri, 2 laskijaa, 1 revisori, 3 topograafia, 1 geologi, 4 piirustajaa, 2 litograafia, 3 vaskeenpiirtäjää, 1 kopisti ja 4 palvelijaa. Niinhyvin piirustajat kuin topograafitkin ovat suorittaneet oppijakson rakennusmestari- tai geomeetterikoulussa (Baugewerk-Schule). Trigonomeetteriltä vaaditaan polyteknin kurssi.

Kulunkiarvio. Koko tilastollis-topograafillisen viraston vuotuinen menoarvio on vaihdellut 125 ja 100 tuhannen markan välillä vuosittain; siitä voidaan kuitenkin lukea ainoastaan puolet topograafillisen osaston menoiksi.

Korkomittausten kustannuksista on erityisiä tietoja ¹⁾. Geognostista erityiskarttaa varten määrättiin kaikkiaan 27,048 pistettä korkeudelleen ja näihin töihin käytettiin yhteensä palkkoineen y. m. kustannuksineen 100,625 S. markkaa. Tämän mukaan tuli 1 neliökilometrin korkomittaus maksamaan 5 m. 16 penniä. Kullekin 525 neliökilometriä sisältävälle lehdelle tuli keskimäärin 728 korkeuspistettä joitten määräys maksoi 2,706 markkaa.

Katasterikartastoa varten, joka ilmestyy suurimmassa mittakavassa mitä tähän saakka on käytetty jonkun maan katasterin julkaisemiseen, on kaikkiaan mennyt 2 miljonaa markkaa, joista 67 % tulee mittauksen ja 33 % virastotöitten osalle.

¹⁾ Vertaa: Ueber Höhenaufnahmen. Organisation, Betrieb und Kosten derselben, sowie deren Verwerthung in Niveaulinienkarten im Massstabe 1: 2500 und 1: 25,000 von Carl Haas, Ingenieur. Stuttgart 1878.

V. Badin suuriherttuakunta.

Badin aikaisemmasta topografiasta löytyy niukkoja tietoja. Tärkein sen vanhemmista kartoista on useammassa lehdessä ilmestynyt n. k. Amman-Bohnenberger'in kartta Swabista mittakaavassa 1: 86,400.

Ensimmäiset kolmiomitannolliset kokeet Badissa tehtiin v. 1812—1814. Näistä samoin kuin myöhemminkin tehdyistä kolmiomittauksista antaa tietoja prof. Jordanin toimittama kirjanen: „Triangulirung des Grossherzogthums Baden, in der Zeit von 1823—1852, Karlsruhe 1873“.

Koko maan kolmioitseminen perustui vuonna 1819 mitattuun bayerilaiseen asemalinjaan Speyer-Oggersheim, jonka mittauksen täällä oleskelevat ranskalaiset insinörit silloin tekivät. Vuonna 1828 perustettu topograafillinen toimistokaan ei mitannut muuta asemaa, vaan laski tämän nojaan koko maan kolmioitsemisen, johon perustui vuonna 1846 päättynyt maan topograafillinen mittausta, julaistu mittakaavassa 1: 50,000, yhteensä 55 lehdessä. Paitsi horisonttaalikolmioitsemista teki sanottu virasto jo silloin kolmiollisia korkomittauksia maassa.

Vähitellen ruvettiin kuitenkin käytännössäkkin huomaamaan tuon ennen tehdyn, tasannolle lasketun kolmioitsemisen puutteita, ja v. 1841 päätettiin uuden sellaisen tekeminen. Tähän ryhdyttiinkin heti, se laskettiin pallonpinnalle ja sitä varten mitattiin vielä uusi asemalinjakin (n. k. elsassilainen, 2,125 metriä, 8 kertaa mitattu). Laskuja tehtäessä käytettiin pieninten neliöitten tapaa. Kuitenkin tasattiin alemman luokan kolmiot graafillisesti, jota tapaa sanottiin erittäin käytännölliseksi.

Uudet kolmiolliset pisteet määrättiin vastaisiksi ajoiksi asemalleen maan päällä kivipatsaitten avulla, joitten ympäristö selitettiin tarkasti pöytäkirjassa, paikan vastaista löytämistä varten.

Koordinaatit, joita myös on käytetty Badin uuden, vasta valmistuneen, erittäin kelvollisen, vaikka ei vielä julaistun katasterikartan (1: 1500) valmistamiseen, ovat lasketut Mannheimin tähtitornista.

Topograafillisten mittausten perustukseksi toimitettiin vuosina 1833—1844 tarkkoja kolmiomitannollisia korkomittauksia koko maassa. Kaikkiaan määrättiin tällätavoin 4,000 pistettä. Korkeuksien alkupisteeksi otaksuttiin piste Strassburgin Münsterissä (= 145,752 m. Itämeren yli), joka oli tullut tarkoin määrätyksi, osaksi kolmiomitannollisten, osaksi metalli-ilmapuntarilla tehtyjen mittausten kautta. Siihen aikaan kun tämä mittaus tapahtui ei muualla Saksassa ollut niinkään tarkkoja ja täydellisiä tuloksia kuin täällä.

Otettuaan osaa eurooppalaiseen astemittaukseen on täällä niin kuin muuallakin toimitettu tarkistusvaakitusta vuodesta 1874 alkaen.

Topograafillinen mittaus ja kartoittaminen tehtiin vuosina 1825—1846; se seurasi heti kolmio- ja korkomittausten jälkiä. Koska kolmioitsemisen uudestaan laskeminen tapahtui vasta v. 1846 ja 1852 välillä, perustuu topograafillinen karttalaitos vielä entiseen, tasannolle laskettuun kolmioitsemiseen, jonka koordinaatit eroavat joskus 10 tai 20:kin metriä uudestaan lasketuista ja katasteria varten käytetyistä tuloksista. Tämä ei kuitenkaan topograafikartan nykyisessä mittakaavassa 1: 50,000 tunnu eikä siis haittaakaan.

Tämän mittauksen aikana tuli 1, 2 ja 3:n luokan kolmiopisteistä, joita kaikkiaan oli 4,300, noin 27 pistettä 100 neliökilometrin alalle. Alkuperäisen mittauksen kaava oli alussa 1: 5000, sittemmin muutettiin se 1: 10,000:ksi ja vihdoin 1: 25,000:ksi, jossa viimeainnitussa kaksi kolmatta osaa maata on mitattu. Noin 56,25 neliökilometriä sisältävälle lehdelle (1: 25,000), jolla löytyi keskimäärin 14 kolmiomitannollista pistettä, määrättiin graafillisesti vielä satakunta uutta asemapistettä ja itse mittaus toimitettiin vihdoin kaukotalhystimellä (Distanzmesser). Yllämainittujen korkomittausten lisäksi mitattiin samassa tilaisuudessa ja samaa konetta käyttämällä 5—6 pistettä korkeudelleen kullekin neliökilometrille, 0,3—0,6 metrin tarkkuudella. Maan pinnan korkeusmuotojen karttaan merkitseminen tapahtui Lehmann'in viivavarjostelun avulla, myöhemmin myös korkeusviivoja käyttämällä. Tämän muutoksen kanssa lisättiin tietysti suorastaan korkeudelleen määrättyjen pisteitten lukuakin. Näitä alku-

peräisillä mittauslehdillä löytyviä, 6 metrin päässä toisistansa olevia korkeusviivoja ei kuitenkaan julaistu, vaan koko kartasto tehtiin Lehmann'in varjostelutapaa käyttämällä. Täten meni suuri osa tehtyjen töitten tuloksista hukkaan. Ainoastaan muutamia lehtiä sotaväen seisontapaikoista ja niitten ympäristöstä julaistiin mittakaavassa 1: 25,000 korkeusviivojen kanssa, vaan muut kaavassa 1: 50,000.

Kartan 1: 50,000 projektсионitapa oli n. k. Flamsteed'in muodosteltu projektсионі. Maaellipsoidin suurempi puoli-akseli oli otaksuttu 6,376,986 metriksi ja litistyminen navoilla 1: 308,64.

Tämä kartta, joka julaistiin kivipainoksena, pysyi 30 vuotta maan ainoana suurempana karttana; sitä korjattiin vuosittain, pysyttäen kuitenkin aina alkuperäisissä rajoissa. Mutta kun Badin yliesikunta v. 1871 tehdyn sopimuksen kautta yhdistettiin Preussin samanlaisen laitoksen kanssa, aloitettiin maassa 1875 *uutta topograafillista karttaa* mittakaavassa 1: 25,000.

Vuoden 1846 jälkeen oli näet tullut paljon perustavia aineksia lisää niinhyvin asemapiirrosta kuin korkeuksiakin varten. Yhdestä osasta maata löytyi jo katasterikartat (1: 1500) sekä niistä pienennetyt, painonkin kautta julaistut piirikartat (1: 10,000) ja näitä, sekä siellä missä katasteri ei vielä ollut valmis, entisiä topograafillisia mittauksia käytettiin uuden kartan asemapiirroksen laatimiseen. Täten ei ole tämä uusikaan kartta aineiltaan yhtäläinen.

Korkomittauksiin saatiin lisiä vuodesta 1874 lähtien tehdyistä vaakituksista astemittausta varten sekä suurissa määrin toimitetuista ilmapuntari-korkomittauksista. Korkeusviivat piirrettiin ensin katasteri-, piiri- ja muille aineksina käytetyille kartoille, joista ne aseman kanssa pienennettiin mittakaavaan 1: 25,000.

Uuden kartan projektсионiksi otettiin polyeedrinen, joten lehdet ovat puolisuunnikkaan muotoiset.

Tämä jo kokonaan valmistunut, 170 lehteä käsittävä *topograafillinen kartta* mittakaavassa 1: 25,000 on vaskeen piirretty yksityisessä Peters'in laitoksessa sekä painettu kolmen värisenä, asemapiirros ja nimet mustalla, vedet sinisellä ja korkeusviivat punasen ruskealla. Kukin lehti sisältää 6 leveys- ja 10 pituusminuuttia ja vastaa siis 140 neliökilometrin alaa.

Samaa karttaa käytetään geoloogillisten suhteitten tutkimisessa ja niitten kartalle merkitsemisessä.

Badin osan Saksan yhteisestä astejakokartasta 1: 100,000 tekee sopimuksen mukaan Preussin yli-esikunnan maanmittausvirasto samaan tapaan kuin omankin karttansa.

Yleiskartta 1: 200,000 on yksityinen yritys. Se tehdään 6 lehdessä, edellisiä karttoja pienentämällä.

Katasterista (virasto perustettu v. 1855) olkoon sivumennen mainittu, että se on erinomaisen tarkkaan tehty mittakaavassa 1: 1500 (joskus on kuitenkin käytetty 1: 1000, 1: 2000 ja 1: 4000) ja aiotaan julaista kivipainoksena niin pian kuin mahdollista. Se eroaa naapurimaitten Bayerin ja Württembergin laitoksista siinä, ettei se ole tehty neliönmuotoisille lehdille, vaan kylittäin, joista yhdistetty koko piirikunnan yleiskartta mittakaavassa 1: 10,000 on jo julaistu useamman värisenä kivipainoksena.

Maan yleisen kartan kunnossa pitäminen tapahtuu piirimäämittarien (Bezirksgeometer) kautta. Nykyään on kuitenkin säädetty, että kaikki virastot, joilla on jonkinlaista tekemistä maan ja kuluneuvojen kanssa, antavat aina Tammikuussa kertomuksen ja piirustuksen vuoden ajalla tapahtuneista muutoksista, jotta ne heti voidaan karttaan merkitä, tai epäilyksen alaisina ollen ennen merkitsemistä tarkastaa maan päällä.

Kustannukset ensimmäisestä topograafillisesta kartasta (1828—1854) nousivat virallisten tietojen mukaan 560,314 markkaan. Uuden kartan taas, jota varten vuonna 1876 myönnettiin kaikkiaan 642,794 markkaa, on kuitenkin valmistuttua laskettu tulleen maksamaan 850 tuhatta Suomen markkaa.

Virkamiehistö. Topograafillinen toimisto kuuluu kauppa-asiaain ministeriön alle. Se on samoin kuin Württemberginkin samallinen laitos siviilivirasto. Nyt kun kartasto on kokonaan valmis, kuuluu topograafilliseen toimistoon tirehtöri ja muutamia topograafeja, jotka pääasiallisesti ovat ennen olleet aliupseereja ja joita on käytännöllisesti toimeensa opetettu itse virastossa sekä kesällä ulkotöissä.

VI. Itävalta-Unkarin keisarikunta.

Wienissä löytyvä sotilas-maantieteellinen toimisto (Militär-Geographisches Institut) on vuodesta 1880 lähtien antanut kertomuksia toimistaan maan geodesian ja karttalaitoksen palveluksessa. Seuraavat historialliset tiedot ovat otetut kertomusten ensimmäisestä vuosikerrasta, joka sisältää Itävalta-Unkarin karttatöitten historian aikaisimmista ajoista nykyisyyteen saakka sekä antaa tietoja maantieteellisten töitten laadusta, työalasta, jäsenistöstä y. m. Mitä itse töihin ja karttatuotteisiin tulee, ovat tiedot niistä saadut itse laitoksessa.

Ensimmäinen kartta saksalaisesta Itävallasta julaistiin vuonna 1561, nimellä „Typi Chorografici Austriæ“.

Itävallan keisarikunnan ensimmäiset kartat ovat sitä vastoin seitsemänneltätoista vuosisadalta, mitatut ja toimitetut Leopold I:en käskystä. Ensimmäinen niistä, yli-Itävallan kartta (mittakaavassa 1: 144,000) 6 lehdessä, ilmestyi 1667; ali-Itävalta taas 8 lehdessä, mittakaavassa 1: 115,200, v. 1670 ja Steyrmarkin kartta 6 lehdessä, mittakaavassa 1: 167,760, v. 1678. Sitten seuraa useita karttoja erinäisistä maakunnista, joitten luetteleminen tässä veisi liian paljon alaa.

Varsinainen topografia sai alkunsa v. 1760 kun Tirooli mitattiin mittakaavassa 1 Wienin tuuma $\frac{1}{2}$:lle Saksan peninkulmalle, siis likimäärin 1: 100,000 ja julaistiin 23 lehdessä v. 1769—1774. Samaan aikaan alkoivat toisetkin suuret mittaukset pohjois Italiassa ja Ranskassa, osaksi kartoituksia, osaksi maan muodon ja puolipäiväviivan asteen määrittämistä varten ja tähän aikaan ne Itävallan upseeritkin alkoivat ottaa osaa tällaisiin töihin. Vuosien 1792 ja 1800 välillä tehtiin sotatarkoituksia varten tarvittavat kartat yli-esikunnassa. Alppien tämänpuolisen (Cis-alpinisen) tasavallan syntyessä 1800 ja sotaministeriön ollessa Milanossa oli siellä myöskin Rans-

kan „Dépôt de la guerre“-virastoa vastaava toimisto nimellä „Deposito della guerra“, kaikkien topograafillisten mittauksen ja kartoitustöitten toimittamista sekä karttojen säilyttämistä varten. Samaan aikaan muodostettiin sotilas-topograafillinen kunta (Ingenieur-Geographen), johon tuli jäseniksi upseereja ranskalais-italialaisen armeijan insinörikunnasta (Corps du Génie).

Toimiston velvollisuudet olivat määrätty v. 1800 annetussa ohjesäännössä, joka sisälsi ohjeita tasavallan topograafillisesta mittauksesta ja selityksestä, pääasiallisesti kuitenkin sotaisia tarkoituksia varten.

Vuoteen 1814 pysyi laitos sellaisenaan, toimittaan kolmiollisia sekä topograafillisia mittauksia ja karttojen piirtämistä. Maan valloitettua ja jouduttua Itävallan alle sai se nimekseen I. R. Instituto Geografico Militare, jolloin se myös järjestettiin uudestaan säännöllisemmäksi ja vakinaiseksi. Topograafikunnan upseerit muutettiin tämän viraston virkamiehiksi, pysymällä kuitenkin armeijan kirjoissa. Vasta v. 1839 muutettiin laitos Wieniin, nykyiseen olopaikkaansa ja silloin sai se myös nykyisen nimensäkin: K. K. Militär-Geographisches Institut. Siitä määrättiin, että sen tuli muodostaa yhteellisen kokonaisuuden, täyttäen ne vaatimukset, jotka nimi jo lupaa, ja pysäksenn kunnialla muitten maitten samallaisten laitosten rinnalla tuli sen olla varustettuna riittävällä määrällä kelvollisia välikappaleita töitten kunnollista toimittamista varten.

Vuonna 1866 annettu ohjesääntö sanoo laitoksen tehtävistä seuraavasti: Sotilas-maantieteellisen laitoksen tulee toimittaa tähtitieteellisiä ja geodeettisia mittauksia, maan ylösottoa, kartoittamista ja niitten tarkastamista, mittauslehtien muuttamista erilaisiin mittakavoihin, sotaväelle tarvittavia karttoja ja asemapiirroksia, alkuperäisten mittauslehtien kunnossa pitämistä sekä julkaista ja korjata oman maan ja laitoksessa löytyviä ulkomaalaisia karttoja. Sitäpaitsi tulee laitoksen antaa kaikellaisia, niinhyvin topograafillisia kuin maantieteellisiäkin tietoja armeijalle ja muille hallinnon eri osastoille.

Jo ennenmainitut Itävallan ensimmäiset kartat vuosilta 1667, 1670 ja 1678 sekä myöhemmin, v. 1726 vaskipiirroksena, 25 lehdessä julkaistu uusi karttateos ja Maria Theresian säätämä Böhmin kartta v. 1764 olivat kaikki tehdyt ilman edelläkäypää kolmioitsemista. Viime-

mainittua varten oli jo otettu mittakaava 1: 28,800, joka sitten pysyy Itävallan topograafillisissa kartoissa aina vuoteen 1872 saakka, jolloin se vihdoinkin muutettiin 1: 25,000:ksi.

Koska vastamainittujen, vanhempien karttojen astejako oli kuitenkin aljettu useammista eri puolipäiviivoista ei niitä mukavasti voitu yhdistää koko maan yleistä karttaa varten. Senpää vuoksi määrättiin vuonna 1807 kokonaan uusi yhdenmukainen mittaus tehtäväksi koko maasta ja siten oli maan nykyinen topograafikartta saanut alkunsa. Sillä välin oli jo, niinkuin alempana tulemme näkemään, tehty jonkunlaisia geodeettisia mittauksia, niin että uudet työt perustuvat nähin ja itse kartalle panoa varten, joka tapahtui mittakaavassa 1: 28,000, voitiin sitä paitsi käyttää jo toisin paikoin löytyviä katasterikarttojakin.

Tähtitieteelliset ja geodeettiset työt olivat nimittäin alkaneet jo v. 1762, mutta kun näitä toimitettiin vielä hyvän aikaa ilman oikeata yhteyttä ja tarkkuutta, voidaan niitten kolmiomittausten, joitten perustukselle nykyinen mittaus ja kartasto ovat tehdyt, sanoa alkaneen vasta v. 1839 sekä päättyneen 1860, jolla välin tarkkoja asemalinjoja mitattiin niin hyvin tätä topograafillista kuin samaan aikaan tapahtuvaa katasterimittaustakin varten. Mutta tämänkin jälkeen on vielä geodeettisia samoin kuin tähtitieteellisiäkin töitä jatkettu aivan viime vuosiin saakka, niin että ensimmäisen luokan tai pääkolmiopisteitä löytyi maassa vuonna 1887 kaikkiaan 626 kappaletta, luke mattakaan itse mittausta varten tehtyä, enemmän yksityisyyksiin menevää kolmioitsemista. Mittaukset ovat melkein kaikki tehdyt 10 tuuman Starke'n teodoliiteillä ja universaalikoneilla, sekä sellaisella tarkkuudella, jota eurooppalainen astemittaus vaatii. Kysymyksessä olevan viraston toimenä on, näet, paitsi karttalaitosta varten tehtävien geodeettisten mittausten toimittamista, myös kaikellaisten töitten tekeminen kansainvälistä astemittausta varten. Nyt on suurin osa maasta täydellisesti kolmioitu ja vaikka kartasto, niinkuin järempänä tulemme näkemään, onkin valmistunut, jatketaan alempien luokkien kolmioimista vielä niissä muutamissa osissa maata missä sellaista ei tähän saakka ole tehty. Kaikki näin määrätty kolmiopisteet merkitään maan päällä kivipilareilla tulevia aikoja ja vastaisia tarpeita varten.

Korkomittausten perustukseksi on tehty taaja vaakitusverkko pääasiallisesti pitkin teitä ja siihen kuuluu niinhysin kahdesti tehtyjä tarkistusvaakituksia kuin yhden kerran tehtyjä tavallisia vaakituksia-kin. Tämäkään verkko ei vielä ole aivan valmis, mutta paljon ei puutu ennenkuin yltympäri maata löytyy täydellinen ja tarkka perustus kaikille, enemmän yksityisyyksiä käsittävälle korkomittauksille-kin. Paitsi näitä vaakituksia on useita pisteitä määrättäessä käytetty kolmiomitannollista korkomittausta sekä vihdoin metsäisissä seuduissa, vähemmän tärkeitä paikkoja varten, metalli-ilmapuntariakin.

Kaikki korkeudet ovat luetut liittovedestä, s. o. keskimääräisestä meren pinnasta Adrian meren rannalla, lähellä Triestia.

Topograafilliset työt. Vihdoin, 11 Syyskuuta 1872 määrättiin uusi topograafillinen kartta tehtäväksi koko keisarikunnasta ja julistavaksi mittakaavassa 1: 75,000, joka viimein valittiin keskilukuna molemmista silloin tehdyistä esityksistä 1: 100,000 ja 1: 50,000. Tätä varten oli jo paljon kokemuksia koottu ja kokeita tehty, niin hyvin perustoitteen kuin muodonkin ja monistelutavan suhteen.

Mittauksen mittakaava, joka aina tähän saakka oli ollut 1: 28,800, muutettiin samassa 1: 25,000 ja kartalle otto tehtiin niin pian, että viimeiset lehdet valmistuvat jo tänä vuonna. Aineksina tätä mittausta toimitettaessa käytettiin paitsi jo alottaessa löytyvää täydellistä kolmioverkkoa maasta, myös suurimmasta osasta valtakuntaa valmistunutta katasterikarttaa mittakaavassa 1: 2880 sekä kaikkia muita suuremmissa mittakaavoissa löytyviä karttoja. Nämä pienenettiin pantograafin avulla 1: 25,000:een, yhdistettiin kedolla tiheässä löytyvien kolmiopisteitten avulla, jossa tilaisuudessa myös niin hyvin itse entinen mittaus kuin yhdistyskin tarkastettiin ja korjattiin. Varsinaisena mittaustyönä kedolla oli siis ainoastaan kerkeusten määrääminen, joka tapahtui ennen mainittujen kolmiollisten korkomittausten, vaakitusten sekä ilmapuntarimittausten perustuksella ja tehtiin kaukotähystimellä (*Distanzmesser*). Alkuperäisellä mittauskartalla käytettiin niin hyvin korkeusviivoja kuin Lehmann'in viivavarjosteluakin korkeussuhteitten merkitsemiseksi.

Vasta valloitetussa Bosniassa ja Herzegovinassa ovat suhteet olleet vähän toisellaiset. Vuonna 1879 asetettiin näet komisioni tutkimaan ja päättämään niistä toimista, joihin oli ryhdyttävä maan

katasterilaitoksen hankkimiseksi. Tämän esityksestä asetettiin mitausta ja katasterin laatimista varten erityinen lukuisa virkamiehistö, joka sotilas-maantieteellisen instituutin johdolla toimitti mittauksen useimmissa eri mittakaavoissa (kylät ja viljelysmaat 1: 3125 ja 1: 6250 sekä metsä- ja takamaat 1: 12,500). Tätä mittausta varten oli toimitettu myös niin taaja kolmiomittaus, että yhdelle Saksan neliöpeninkulmalle tuli 8—10 kolmiopistettä. Maan kolmioitsemista toimittaessa oli suuri apu niistä 80:stä tarkasti tehdystä tähtitieteellisestä paikkamittauksesta, joita maantieteellisen laitoksen upseerit olivat tehneet v. 1868 Keski-Euroopan karttaa varten mittakaavassa 1: 300,000, josta järempänä tulemme vielä puhumaan.

Näitten maakuntien osalta on siis suorastaan voitu pienentää vasta mitatut ja kolmioverkkoon sovitettut katasterikartat käytettäväksi otettuun mittakaavaan sekä julaista ne muitten kanssa yhtä aikaa. Valtakunnassa löytyi kuitenkin vielä sellaisiakin maakuntia, joissa ei ollut minkäänlaista katasteria, eikä ollut toivoakaan sellaisen hankkimisesta topograafillisen kartan valmistumiselle määrätyn ajan kuluessa, ja täällä, jossa siis täytyi tehdä aivan uusi mittaus mittakaavassa 1: 25,000, oli kutakin eri mittalehteä, s. o. 70 neliökilometriä kohti säädetty vähintään 3 kolmiopistettä määrättäväksi.

Näitä mittauslehtiä ei ole painettu alkuperäisessä ko'ossa 1: 25,000:ssä, vaan useista kaupungeista ja niitten lähimmästä ympäristöstä sekä varsinkin linnoituksista on kuitenkin julaistu karttoja tässäkin mittakaavassa sekä sitäpaitsi suuremmassakin kuin missä itse topograafillinen kartta on tehty, nimittäin 12,500:ssä.

Varsinainen *topograafillinen kartta* (*Specialkarte der K. K. Österreichisch-Ungarischen Monarchie*) on tehty ja julaistu mittakaavassa 1: 75,000, ja sen kutakin 720 lehteä varten on edellämaitun mittauskartan 4 lehteä pienennetty valokuvauksen avulla mittakaavaan 1: 60,000, jossa puhtaaksi piirros on tapahtunut. Tästä on sitten otettu valokuva kartan monistelutavaksi hyväksyttyä heliogravyyriä varten, pienentämällä samalla 1: 75,000:ään. Kartan projektioniksi otettiin Preussin käyttämä polyeedrinen astejakotapa. Kukin lehti sisältää 30 pituus- ja 15 leveysminuuttia ja vastaa noin 1,062 neliökilometrin alaa, vaihdellen tietysti vähän maantieteellisen

leveyden kanssa, maan pohjoisessa osassa ollen 970 ja etelä osassa 1,140 neliökilometriä.

Korkeussuhteet ovat esitetyt Lehmann'in viivavarjostelun mukaan, kuitenkin käyttämällä 50 ja 100 metrin korkeusviivoja, maan pinnan jyrkkyyden mukaan; edellisiä kaltevuuden ollessa 10 astetta pienemmän ja jälkimäisiä sen ollessa suuremman. Paitsi näitä on useitten pisteitten korkeudet merkityt lu'uissa, metrissä.

Painos on kokonaan mustaa ja on tehty suorastaan heliogravyyrilevyltä.

Kulkuneuvot, maan- ja rautatiet ovat erittäin silmäänpistävästi merkityt ja paitsi tätä on kartalla vielä sekin etu, että korkeusmääräykset ovat jota kuinkin täydellisiä ja tehdyt tasaisesti yli koko maan.

Tätä työtä samoin kuin koko mittaustakin varten mittakaavassa 1: 25,000, jotka kumpikin päätettiin tehtäväksi tuon verrattoman lyhyen ajan, 12 vuoden kuluessa, käytettiin tietysti suurta ja hyvin harjaantunutta työvoimaa. Ennen sen aloittamista tehtiin jo kaikelaisia kokeita, ja itse monistelun nopeuden lisäämiseksi, koska tavallinen vaskipiirros olisi vienyt useampia kymmeniä vuosia, tai olisi siihen ainakin tarvittu 200 vaskeenpiirtäjää edellä määrättyssä ajassa valmistuakseen, keksittiin ja hyväksyttiin käytettäväksi nyt jo koko Euroopassa edulliseksi tunnettu, useitten valtioitten käyttämä heliogravyyritapa. Mutta sen käyttäminen entisen vaskipiirroksen sijasta vaati myös toista tapaa alkuperäistä piirrosta tehdessä, nimittäin suurinta taitoa, hienoutta ja selvyyttä. Tätä saavuttaakseen tuli laitoksen harjoittaa suuri joukko jäsenistönsä varsinaisiksi piirustajoiksi. Sen vuoksi avattiinkin sotaministeriön toimesta koulu yksinomaan topograafillista piirustusta varten, jossa jo alussa oli 86 oppilasta. Ensimmäisenä vuonna nämä piirustajat saivat valmiiksi ainoastaan 10 lehteä, mutta muutamien vuosien kuluttua saavutettiin 82 lehden vuotuinen tulos. Piirustajain luku on vaihdellut 58 ja 72 välillä.

Keskimäärin on laskettu piirustajaa kohti 1 lehti vuodessa, josta 4½ kuukautta on mennyt aseman piirustamiseen ja 7½ kuukautta Lehmann'in viivavarjojen tekoon.

Piirustuksen hienoudessa on tultu niin pitkälle, että niitten mukaan tehty heliogravyyri alkaa vetää vertoja vaskipiirrokselle, vaikka se ei kuitenkaan koskaan voi täydellisesti saavuttaa aivan samaa hienoutta ja pehmeyttä viivoissa kuin viimeainittu. Mutta karttojen monisteluun kelpaa tämä uusi tapa niin hyvin, että Itävalta-Unkari käyttää sitä yksinomaan vaskipiirroksen sijasta.

Vuosittain valmistettiin nyt kysymyksessä olevaa karttaa, paitsi muita töitä, noin 50 lehteä.

Paitsi tätä suurta, vasta valmiiksi saatua karttalaitosta, joka katasterin löytyessä tyydyttää niin hyvin sotaiset kuin taloudellisetkin tarpeet, ryhdyttiin vuonna 1887 uuden, 260 lehteä sisältävän, n. k. yleiskartan tekoon mittakaavassa 1: 200,000, joka tehdään edellä mainittua karttaa käyttämällä aineksena. Neljä lehteä mittakaavassa 1: 75,000 yhdistetään tätä varten yhdeksi ja pienennetään suoraan piirtämällä sitä varten neliöihin jaetulle paperille mittakaavaan 1: 170,000, ja piirretään sitten puhtaaksi. Tästä otetaan valokuvia mittakaavassa 1: 200,000, joita käytetään, yhtä aseman, toista korkovarjostelun ja kolmatta metsävärin valmistamista varten kolmelle eri kivelle. Näissä kivipainoksena ilmestyneissä kappaleissa, joista ensimmäiset kokeet olivat valmiina 1888, esiintyy asema ja nimet mustana, korkovarjostelu ruskeana ja metsät vihertävänä, mutta tällä viimeksi mainitulla värillä ei ole vastaavaa viivapiirustusta perustana. Projektsioniksi on otaksuttu astejakotapa. Kukin lehti sisältää 1 pituus- ja $\frac{1}{2}$ leveys-astetta siten, että koko astetta vastaavat viivat ovat keskellä lehteä ja käytetään lehden asemaa merkitsemään sen alalla olevan tärkeimmän paikan nimen kanssa.

*Wienin ympäristön karttaa*¹⁾ tehdään mittakaavassa 1: 25,000, ja julaistaan heliogravyyrinä 60 lehdessä. Sekään ei ole vielä kokonaan valmis.

Yleiskarttaa Keski-Euroopasta tehdään mittakaavassa 1: 300,000, viivavarjostuksen kanssa ja julaistaan heliogravyyripainona. Tämä 192 lehteä käsittävä kartasto, joista Itävallan osalle tulee ainoastaan 72, valmistui lopullisesti vuonna 1881.

¹⁾ Katso liitettä VIII.

Sitäpaitsi valmistetaan laitoksessa iso joukko kaikellaisia muita karttoja koulu- y. m. tarpeita varten, pääasiallisesti kuitenkin pienemmissä mittakaavoissa ja sen vuoksi viittaammekin ainoastaan tauluun, joka on lopussa.

Virkamiehistö sotilas-maantieteellisessä instituutissa kuuluu valtion sotaministerin valvonnan alle. Sen jäsenistö on kokonaan sotaväestä ko'ottu ja siihen kuuluu laitokselle annetun ohjesäännön mukaan, miehistön kanssa, 418 ¹⁾ henkeä, joista 106 upseeria, 95 teknillistä virkamiestä ja 87 aliupseeria sekä 130 sotamiestä. Laitos on jaettu 6 eri osastoon, joilla kullakin ovat omat määrättyt toimensa:

Osasto I. Instituutin johtokunta.

„ II. Tähtitieteellis-geodeettiset työt.

„ III. Kartalle otto ja piirustukset.

„ IV. Topograafilliset työt. Alaosastot topografiaa, litografiaa, vaskeenpiirtämistä ja tarkastusta sekä kartaston kunnossa pitämistä varten.

Osasto V. Teknilliset työt. Alaosastot valokuvausta ja fotokemigrafiaa, heliogravyyriä, fotolitografiaa, karttapainoja ja nitomista varten.

Osasto VI. Asiain johto ja hoito. Alaosastot arkistoa, tilejä, rakennusten hoitoa, rahastoa ja karttavarastoa varten ²⁾.

¹⁾ Vuonna 1876 oli niitä 1,286; kts. Comstock, Notes on European surveys. Vuonna 1880 oli niitä 786; kts. Wheeler, s. k. e.

²⁾ Organische Bestimmungen für das militär-geographische Institut vom Jahre 1886, Wien 1887.

• Osaston esimies toimittaa samalla hallintokunnan ja rakennushoitokunnan tehtävät.

Instituutin vuotuinen menoarvio on ollut 760,000 floriinia tai 1,520,000 Suomen markkaa. Vuotuiset tulot myödyistä kartoista ovat myöskin olleet verrattain suuret.

Teknillisiä laitoksia emme huoli tässä erittäin luetella, mainitsemme vaan, että instituutin valokuvaus- ja galvanoplastillinen atelieri sekä heliogravyyrikin ovat olleet esikuvana koko Euroopan sammallaisille laitoksille. Siellä tehdään kaikellaisia kokeita koko kysymyksessä olevalla alalla ja valmistetaan kaikellaisia karttoja niin hyvin omaa maata kuin Eurooppaa ja koko maailmaakin varten. Sen uusimmista laitoksista on vielä erittäin mainittava vasta valmistunut valokuvaus-atelier i aivan pimeässä huoneessa, jossa työskennellään ainoastaan sähkövalon avulla. Tällaisen laitoksen edut ovat siinä, että ollaan aina riippumattomat päivän vaihtelevasta valosta ja voidaan määrätä tarkkaan valokuvaus-ajan pituus.

Niistä laskuista, joita kysymyksessä olevan laitoksen teknillisen osaston johtaja on tehnyt vaskipiirroksen ja heliogravyyrin kustannusten vertaamiseksi mainittakoon seuraavaa ¹⁾:

Vaskeenpiirtäjä tarvitsee piirtäesssänsä alkuperäisen lehden maliksi, mutta sen ei tarvitse olla hienon ja erin huolellisesti tehdyn, kunhan se vaan on oikea ja kylläksi luonnekas. Tätä varten tarvittavaan piirrokseseen menee ainoastaan $\frac{1}{2}$ tai $\frac{2}{3}$ osa siitä ajasta, joka heliogravyyrille tehtyyn piirustukseen tarvitaan, koska tämän viime-mainitun tulee olla sekä oikein että myös mahdollisimman hienosti ja puhtaasti tehdyn.

Speciaalikartan alkuperäisen lehden (53×63 centim.) puhtaaksi piirtämiseen tarvitaan keskimäärin:

Kirjoitus ja asemapiirros 1 kuukaudessa	200 markkaa.
Korkeussuhteet 3 kuukaudessa	600 „
Kirjoituksen ja asemapiirroksen vaskeen piirtäminen 3 kuukaudessa	700 „
Korkeussuhteitten vaskeen piirtäminen 26 kuukaudessa, keskimäärin.	5,700 „
<hr/>	
Yhteensä <i>Smc.</i>	7,200.

¹⁾ Die Technik der Reproduktion von Militär-Karten und Plänen nebst ihrer Vervielfältigung von Ottomar Volkmer. Wien, Pesth, Leipzig. 1885.

Tästä näkyy, että yhden lehden viivavarjostelun piirtämiseen kartalle ja vaskeen menee keskimäärin melkein $2\frac{1}{2}$ vuotta ja 6,300 markkaa.

Heliogravyyri tarvitsee sitävastoin tarkan ja hienon piirustuksen, johon tehtyjen kokemusten mukaan menee 12 kuukautta ja jonka kustannukset nousevat 2,800 markkaan. Painolevyn valmistamisen kanssa voi lehden hinta korkeintaan nousta 4,000 markkaan, mutta kustannus nousee tähän määrään ainoastaan vuoristen seutujen karttalehdissä. Tämän mukaan tulee siis karttalehti heliogravyyrin avulla monisteltuna ainakin 3,200 markkaa huokeammaksi kuin jos se olisi tehty vaskipiirroksen avulla. Suurin voitto tapahtuu kuitenkin ajassa, sillä se supistuu heliogravyyriä käyttäessä puoleen siitä, mitä vaskipiirroksen tarvitaan. Sen todistaa parhaiten laitoksessa vuosien 1872 ja 1884 välillä valmistetut 2,396 paininlevyä, jotka vaskipiirroksena valmistuakseen olisivat vaatineet useampia kymmeniä vuosia.

Italia käyttää myös kartoissaan 1: 100,000 ja 1: 500,000 heliogravyyriä, vaikka erään toisen, nimittäin Avet'in menettelytavan mukaan.

VII. Tanskan kuningaskunta.

Tanskan maan vanhimman kartan on tehnyt matematiikan professori Marcus Jordanus 16:n vuosisadan keskipaikoilla. Sen jälkeen kului noin 100 vuotta ennenkuin muita kartoituksia alettiin tehdä. Silloin, näet, sai matemaatikko Johan Meyer toimekseen koko kuningaskunnan mittauksen, mutta sota Ruotsin kanssa (1658) keskeytti tämän toimen jo alussaan.

Sittemmin (1681—1687), oli Kristian V:nen toimesta, yhtäaikaa säädetyn maan-arvostelun (Bonitering)¹⁾ kanssa, yleinen uusi maanmittaus määrätty toimitettavaksi, mutta senkin ala supistui kaikellaisten puutteitten tähden muutamiiin saariin ja maakuntiin. Vasta sittenkun Tanskan tiedeseura (Danske Videnskabernes Selskab) ryhtyi asiaan, alettiin maan kartoitusta innolla vuonna 1757, Peter Kofodin johdolla, joka työskenteli yksinänsä vuoteen 1761 saakka. Kun näitten vuosien tulos näytti vähäiseltä ja vaillinaiselta, huomasi seura, että yhden miehen voimat eivät riitä tähän työhön ja asetti sen vuoksi komisionin, joka teki suunnitelman Tanskan maantieteelliselle mittaukselle. Tämän esityksen mukaan, joka vahvistettiin 26 Kesäkuuta 1761, oli maa mitattava yhtäsuuntaisten pääviivojen nojaan, joista lähtien kaikki esineet olivat sitten määrättävät. Täten saatu „maanmittauskartta“ oli taas tarkastettava ja korjattava kolmiollisten ja tähtitieteellisten mittauksen perustuksella. Tarpeelliseksi perusteeaksi varsinaiselle kartalle otolle alettiin heti tehdä laajoja kolmiomittauksia, joita varten mitattiin 14,515 kyynärää pitkä asemalinja Kööpenhaminan läheisyydessä. Paitsi tätä kolmiomittausta, jolloin 1:sen ja 2:sen luokan kolmiopisteitten sivussa määrättiin kirkontor-

¹⁾ Matrikkeli, joka lopetettiin v. 1688 on selitetty kirjoissa: Mandix'in „Haandbog i Landsvaesenrätten“, Morvilles'n „Jordskiftningslaere“ ja Thestrup'in „Krigsarmatur“.

neja ja muita korkeita rakennuksia, tehtiin myös korkomittauksia metalli-ilmapuntarilla. Maan mittausta ja kartoitus päättyi vihdoinkin v. 1820, se tehtiin mittakaavassa 1: 20,000 ja julaistiin vuosien 1766—1844 välillä vaskipiirroksena, mutta pienennettynä useampiin eri mittakaavoihin eri maakunnissa, vaihdellen 1: 80,000:n ja 1: 480,000:n välillä.

Vähän myöhemmin kun päätös tämän kartan alkamisesta oli tehty, määrättiin kuninkaallisen päätöksen kautta 7 Toukokuuta 1768 valtion puolesta uusi mittausta tehtäväksi isossa mittakaavassa maan matrikkelilaitosta ¹⁾ varten. Tätä mittausta varten käytettiin kuitenkin vanhempia karttoja mittakaavassa 1: 4000, joita maan päällä vertaamalla korjattiin, ja uudismittauksia tehtiin ainoastaan siellä missä tällaisia karttoja tykkönään puuttui.

Topograafilliset kartat. Tämän vuosisadan alussa asetettu yli-esikunta muistutti eräässä kirjoituksessaan Tiedeseuran tekemästä kartasta, että siitä puuttui korkeusten merkitseminen ja päätti sen vuoksi uuden maantieteellisen kartan tekemisen, jota varten aloitettiin itsenäinen mittausta, kuitenkin käyttäen apuna Tiedeseuran tekemää karttaa 1: 20,000. Jo vuonna 1819 julaistiin siitä ensilehdet mittakaavassa 1: 60,000, mutta kymmenkunta vuotta myöhemmin sai yli-esikunta käskyn uuden topograafillisen kartan tekemisestä koko maasta. Tämän mittauksen tuli perustautua Tiedeseuran tekemiin kolmiolisiin mittauksiin ja se oli tehtävä mittakaavassa 1: 20,000 sekä julaistava painon kautta 1: 80,000, Lehmann'in viivavarjostelun tapaan tehdyn korkeusten merkitsemisen kanssa.

Mittausta toimitettiin seuraavan vuosikymmenen kuluessa, käyttämättä perustana muita aineksia kuin ennen määrättyjä kolmiopisteitä, joitten nojalla uusia pisteitä määrättiin taulun avulla, niin että noin 8 tai 10 pistettä tuli neliöpeninkulmalle. Kun tällä ajalla ei kuitenkaan ehditty julaista yhtään lehteä aiotusta kartastosta varojen ja tarvittavien työvoimien puutteessa, asetettiin vihdoinkin v. 1841 eräs valiokunta, jonka seuraavana vuonna antamassa lausunnossa sanottiin muun muassa:

1. Yli-esikuntaan on muodostettava itsenäinen topograafillinen osasto.

¹⁾ Vastaa muitten maitten katasteria.

2. Kartta on perustettava uudelle 1:sen luokan kolmiomittaukselle, koska Tiedeseuran kolmioitseminen ei ollut tarpeeksi tarkka. Tämä työ on astemittauskomisionin tehtävä, jota vastoin topograafillisen osaston omat jäsenet tekevät 2 ja 3 luokan kolmioitsemisen.

3. Kartalle panoa tehtäessä on käytettävä taloudellista karttaa (matrikelkaart) asemapiirrosta varten, jonka vuoksi se pienennetään pantograafilla mittakaavasta 1: 4000 kaavaan 1: 20,000, jossa esikunnan tuleva mittaus on tehtävä.

4. Korkeussuhteitten kuvaamisen tulee perustua tarpeelliseen määrään korkeuspisteitä ja itse pinnan muoto merkitään yhtäkaukana toisistaan olevilla korkeusviivoilla, samalla kuin kaikki merkisemmät pisteet varustetaan erityisillä korkeuslu'uilla.

5. Alkukartta 1: 20,000 pienennetään yli-esikunnassa kaavaan 1: 80,000, jossa mittakaavassa se on julaistava, mutta tällä kartalla ovat korkeussuhteet merkittävät Lehmann'in tavan mukaan¹⁾, lisätynä tarpeellisilla korkeuslu'uilla. Korkeusviivojen käyttäminen pienennyksessäkin jätettiin vastaisista lähemmistä tutkimuksista riippuvaksi.

6. Rannikoilla merkitään veden syvyydet ja merikulkua koskevat laitokset niitten alkuperäisten merimittausten mukaan, joita merivirasto toimittaa.

7. Kartta, nimeltä *atlas*, julaistaan vaskipiirroksena, 12 kymmenystuuman korkeissa ja 15 tuuman leveissä lehdissä, joten kukin lehti käsittää 20 neliöpeninkulmaa. Kartan projektsioniksi otetaan Flamsteedin muodosteltu tapa, jonka ohessa huomautettiin, että ensimmäinen puolipäiviiva ja yhtäsuuntais-ympyrä ovat vedettävät kutaquinkin keskelle maata.

Yli-esikunnan maanmittaustyöt aloitettiin v. 1842 pääasiallisesti yllä olevassa lausunnossa tehdyn ohjelman mukaan. Lisäksi päätettiin vielä, että kaikkien karttojen julkaiseminen, joka tähän saakka oli ollut Tiedeseuran toimena, tulisi vastedes yli-esikunnan tehtäväksi.

Kolmiomittaukset. Jo vuonna 1787 tehtiin esitys tanskalaisesta astemittauksesta Tiedeseuran mittausten perustukselle ja luultiin tämän työn saatavan tehdyksi yhden tai kahden vuoden kuluessa. Tätä

¹⁾ Tästä on kuitenkin sittemmin luovuttu niinkuin järempänä tulemme näkemään.

tuumaa ei kuitenkaan saatu toteutetuksi ja myöhemmin nähtiin, että työ oli perustettava paljon parempiin mittauksiin kuin mitkä Tiedeseura oli tehnyt. Astemittaustyöt alkoivat siis vasta v. 1816, keskeytettiin kuitenkin muutaman vuoden kuluttua vuoteen 1837 asti, jolloin niihin oli ryhdyttävä Tanskan kolmiomittauksen yhdistämistä varten Ruotsin samallaisten mittausten kanssa. Niitä jatkettiin sitten vuoteen 1847, yhdistyksen aikaan saamiseksi Preussinkin kanssa, jossa juuri vähän ennen oli toimitettu itäpreussilainen astemittaus. Nyt on jo koko pääkolmioiminen valmis.

Tämä astemittaus, joka lopetettiin ja laskettiin Andrae'n johdolla, on selitetty teoksessa: „Den danske Gradmaaling“, josta neljä osaa on ilmestynyt¹⁾, sisältäen niinhyvin mittausten tulokset kuin niitten yhdistämisen naapurivaltioitten kolmioverkkojen kanssa ja lopuksi laskuja maan pinnan muodosta.

Työt vuoden 1842 jälkeen. *Geodeettiset mittaukset.* Astemittaukseen perustuen alettiin 2:n ja 3:n luokan kolmioimiset v. 1842. Näin määrättiin entisten, astemittauksessa mitattujen 61 pisteen lisäksi 119 toisen luokan pistettä sekä suuri joukko kirkontorneja ja korkeita rakennuksia 3:nen luokan pisteiksi. Näihin viimemainittuihin tähdättiin 1:sen ja 2:sen luokan pisteistä, koska niissä itsessään ei ollut teodoliitille sopivaa sijaa. Käyttämällä pieninten neliöitten laskutapaa kolmioverkkoa tasattaessa, laskettiin näille pisteille maantieteelliset leveydet ja pituudet sekä vihdoin suorakulmaiset tasapinta-koordinaatit otaksutun projektsionin mukaan, pisteitten piirtämistä varten mittataululle.

Saaria varten oli pidätetty ennen hyväksytty Flamsteedin projektsionitapa, mutta Juutinmaan osalle käytettiin koonillista, „konformkonisk“.

Korkomittaukset. Perustukseksi näille mittauksille on alussa yksinomaan käytetty kolmiollista korkomittausta, joten kaikki kolmiopisteet määrättiin korkeudelleen toisten suhteen ja joittenkuitten korkeus taas meren pinnan yli erityisellä tavalla. Sittemmin, v. 1847 luovuttiin tästä vähemmän luotettavasta tavasta, varsinkin kun oli keksitty tarkkoja, helppoja ja mukavia vaakituskoneita, joitten avulla

¹⁾ I v. 1867, II 1872, III 1878 ja IV 1884.

voitiin määrätä useita, yksityismittauksille sopivissa paikoissa olevia korkeuspisteitä. Tällaista vaakitusta, johon muut korkeusmittaukset sitten perustuivat, toimitettiin useita vuosia Juutinmaalla, kunnes huomattiin ettei keskimääräisen vedenpinnan merkit olleet määrätty tarpeellisella tarkkuudella, jonka vuoksi v. 1874 aloitettiin n. k. tarkistusvaakitus. Koko tämän vaakituksen, — jonka tulokset merkitään teitten varsilla oleviin kivisiin peninkulmapatsaisiin ja kirkkojen y. m. rakennusten peruksiin, — alkupisteenä on vastaisiksi ajoiksi tarkasti määrätty piste Aarhusin satamassa. Aikomus on jatkaa tätä vaakitusta, josta jo suurin osa on valmiina Juutinmaalla, yli koko maan.

Topograafilliset työt. Tanskassa on vuoden 1851 jälkeen käytetty n. k. sijoittamistapaa (placering) mittauslehtien varustamista varten tarpeellisilla alkeilla ja kolmiopisteitten merkitsemiseksi matrikkeli-karttoihin, joista pienennys sittemmin tehdään mittakaavaan 1: 20,000.

Kun 1:sen ja 2:sen luokan pisteet usein ovat niin kaukana toisistaan, että niistä harvoin tulee yksikään piste mittalehteä kohti ja 3:nen luokan pisteet taas ovat senluontoisia (kirkkontorneja y. m.), että mittataulun asettaminen niihin on mahdoton, jatketaan kolmiomista teodoliitin avulla ja määrätään siten 4 luokan pisteitä niin tiheään, että kullekin lehdelle tulee niistä ainakin 1 tai 2 ja joihin, samoin kuin 1 ja 2:kin luokan pisteisiin, voi asettaa mittataulun. Näitten laskettua, joka, samoin kuin 3:nenkin luokan pisteitten laskeminen, tapahtuu ilman tasaaslaskua, määrätään pisteet seuraavan talven kuluessa sinkkilevyille pingotetuille mittalehdille, suorakulmaisten koordinaattien avulla. Tarkkuus näitä pisteitä määrättäessä on säädetty 2 jalaksi, joka käytetyssä mittakaavassa 1: 20,000 on aivan riittävä. Seuraavana vuonna lisätään pisteitten lukua vielä graafillisesti ja näitten nojaan tehdään vihdoinkin eri kuvioitten kartoittaminen kaukotähystintä käyttämällä. Mutta kun mittauksia useimmissa tapauksissa ei tehdä puhtaalle paperille, joka sisältäisi ainoastaan nuo kiinteät pisteet, vaan mittauslehdille, jotka pantograafin avulla ovat pienennetyt matrikkelikartasta 1: 4000 mittakaavaan 1: 20,000, on nämä kiinteät pisteet siltä puhtaalta lehdeltä¹⁾, jolle ne koordi-

¹⁾ „Sijoittamislehdeltä“ (placerings-maalebord).

naattien avulla ovat asetetut, muutettavat pienennyksille. Tämä toimitetaan siten, että sijoittamislehdelle määrätään maan päällä suoranaisen mittauksen kautta muutamia viivoja, tavallisesti kylän rajoja, joitten avulla sitten pisteitten muuttaminen pienennykseen tapahtuu. Itse mittaus ja korjaukset tehdään kumpikin kolmiopisteitten nojaan, joten matrikkelikartoista tehty pienennys on vaan opastajana.

Ennenmainitun tarkistusvaakituksen ja korkomittausten perustukselle jatketaan vaakituksia, korkeussuhteitten kartoittamista varten, pitkin pitäjän- ja muitakin teitä ja nekin jaetaan vielä tärkeytensä suhteen kahteen luokkaan¹⁾, joista edellisen tarkoituksena on isompien silmukoitten muodostaminen ja jälkimäisen mittalehtien valmistaminen tarpeellisella määrällä korkeuspisteitä, sittemmin yksityisyyksiin menevää maanpinnan korkeussuhteitten määräämistä varten. Joka neliöpeninkulmalle tulee täten 150—200 pistettä, joista lähtien korkeuslu'ut „koter“ lasketaan korkeusviivojen piirtämisen helpottamiseksi.

Niinhyvin asemapiirroksen kuin pinnan muodonkin merkitsemistä toimittivat vuoteen 1842 asti yli-esikunnan upseerit, mutta sanotusta vuodesta lähtien tekevät sitä aliupseerit edellisten silmällä pidon alla. Tämä käy hyvin päinsä niin mukavilla kulkuneuvoilla varustetussa maassa kuin Tanska on, ja mittausten tuloksetkin ovat erittäin tarkat, koska lehti heti valmiiksi tultua tarkastetaan täydellisesti maan päällä samojen keinokalujen avulla, joilla mittauskin on tapahtunut. Ensimmältä käytettiin vielä vaillinaisia keinokaluja mutta „universaalidiopterin“ (kaukotähystimen) keksittyä on sitä käytetty yksinomaan.

Sittemmin ja varsinkin vuoden 1867 jälkeen on yhä enemmän luovuttu matrikkelikartasta tehtyjen pienennysten käyttämisestä aineksina uutta maanmittausta tehdessä ja nyt viime vuosina, niissä osissa maata, mitkä uudestaan mitataan, tehdäänkin mittaus kokonaan puhtaalle paperille.

Suurin sallittu vika vaakittuja korkeuspisteitä määrätessä, s. t. s. asemapisteissä, saa olla ainoastaan 5 tuumaa, korkeusviivoissa 1 jalka ja asemapiirroksen horisonttaalimatkoissa ei yli 5 kyynärän²⁾, joka

¹⁾ 1:seen „Hufvudnivellering“ ja 2:seen „Brigadnivellering“.

²⁾ Ledetraad i Detailmaalingen, Kjöbenhavn 1877.

käytetyssä mittakaavassa tekee $\frac{1}{100}$ tuumaa. Ne lehdet, jotka eivät tarkastuksessa täytä näitä määräyksiä, hyljätään. Tämä rangaistus kohtaa mittaaajaa suorastaan, koska työtä tehdään sopimuksen mukaan.

Mittauspaikalla pitää kartoittaja *nimelistaa* kaikista niistä nimistä, joita lehdelle kuuluvalla alalla käytetään. Samaten on hän velvollinen tekemään lehteä vastaavan tiepiirroksen, kirjoittamaan luettelon sekä selittämään kunkin karttalehden alalla löytyvät vesistöt, ylikulkupaikat, sillat y. m.

Karttalehden valmistaminen. Mittalehden piirustuksen toimittavat seuraavan talven kuluessa suurimmaksi osaksi samat henkilöt, jotka mittauksenkin ovat tehneet, vaikka muutamien yksityiskohtien n. k. esim. tekstin tekemiseen käytetään ainoastaan tähän hyvin perehtyneitä piirtäjiä, yhdenmukaisuuden saavuttamiseksi julaistuissa karttalehdissä. Paikannimien oikokirjoitus tehdään hyvin tarkasti sitä varten valmistetun ja hyväksytyn luettelon jälkeen. Yksistään nimien oikein kirjoittamista ja korjaamista varten löytyy virastossa eri osasto, jonka tulee verrata maan päällä tehtyjä nimilistoja arkistossa löytyvien, koko maasta kerättyjen nimikirjojen kanssa, joihin useitten vuosikymmenien kuluessa on merkitty ne eri tavat, joilla nimiä kulloinkin on kirjoitettu, sekä vihdoin tiedustella pitäjien kirkkoherroille kirjoitettujen, kartasta otetun valokuvakopion seuraamien kirjeitten avulla itse paikkakunnan asukastenkin mielipidettä. Näitten johdolla valmistetaan viimeinkin nimiluettelo, jota vaskeen piirtäjän tulee noudattaa nimiä piirtäessään.

Mittauslehdet olivat alussa, ainakin mitä saariin tulee, rajoitetut idässä ja lännessä 6 pituusminuutin puolipäiväviivoilla sekä pohjoisessa ja etelässä 4 leveysminuutin yhtäsuuntais-ympeyröillä, mutta ne tehdään nyt viime vuosina, samoin kuin Juutinmaankin osa, suoralinjamaisiin lehtiin, jolloin myös nekin lehdet, jotka metsissä ennen puuttuvien korkomittausten ja korkeusviivojen tähden nyt täydenneen, muutetaan samalla tavalla samaan Flamsteedin projektsioniin. Osa karttalehdistä oli jo alkuperäisestikin nelikulmaisia, 10 ja 12 kymmenystuuman pituisilla sivuilla, vastaava 10,000 ja 12,000 kynnärää tai $\frac{1}{4}$ ja 1 peninkulmaa.

Yli-esikunnan mittaukset julaistaan osaksi pienennetyssä osaksi alkuperäisessä mittakaavassa.

Pienennetyssä mittakaavassa 1: 80,000 julaistaan *Tanskan kuningaskunnan topograafillinen kartta* vaskipiirroksena, joka alkupe-
räisen suunnitelman mukaan oli käsittävä koko valtakunnan alan 66
lehdessä. Kaikki saaret julaistiin kyllä tässä mittakaavassa, mutta
kun mantereelle tultiin suurennettiin se 1: 40,000:ksi ja samalla
muutettiin myös ensikerran projektсионitapaa niinkuin jo edellä on
kerrottu.

Nämä atlaslehdet sisältävät melkein kaikki sen, mikä alkupe-
räisilläkin mittauslehdillä löytyy; poikkeuksen tästä tekevät ainoas-
taan sellaiset pienet kuviot, jotka kartan mittakaavassa tykkönään
häviäisivät. Jotkut lehdistä ovat varustetut 5, mutta useimmat 10
jalan korkeusviivoilla. Ensimmäisiä lehtiä julaistiin useammassakin
eri muodossa, mutta tästä kalliista tavasta luovuttiin kuitenkin pian.
Koko tämä kartasto valmistui pikemmin kuin luultiinkaan ja alussa
oli laskettu, mutta tähän oli syynä parannukset keinokaluissa, uudet
monistelutavat ja varsinkin vaikutti siihen valtiopäivien hallitukselle
tekemät muistutukset karttalaitoksen jouduttamisesta.

Pienennys mittauslehdistä tehdään pantograafilla atlaslehtien
mittakaavaan 1: 80,000; täten saadut lehdet tulevat sitten vaskeen-
piirtäjälle, joka vuoden 1860 jälkeen keksityllä „kalkograafilla“ piir-
tää isoimman osan piirroksesta ja varsinkin korkeusviivat vaskeen ja
suorat viivat jälestäpäin kädellä. Saman koneen avulla on myös
tehty pienennystä suoraan mittalehdistä vaskilevyille mittakaavaan
1: 80,000, joten liikoja töitä vältetään. Täten on myös saatu aikaan
sellainen hienous, että kartta on oikea mestariteos.

Atlaslehden koko on 37,5×46,5 centim. Painos on kokonaan
mustaa, mutta vedet, tiet ja kylien sekä pitäjien rajat ovat väritetyt
kädellä, jota työtä naiset toimittavat. Korkeus- ja laaksopaikat ovat
merkityt korkolu'uilla jaloissa, niin tarkoituksenmukaisesti, että sel-
laisen paikan voi heti löytää maan päällä, suuremmatta vaivatta.
Lehti kantaa isoimman sen alalla olevan paikan nimeä ja on varus-
tettu mittakaavoilla niinhyvin kyynäröissä (jaloissa) kuin metrissäkin.
Eri maan lajit ovat tälläkin kartalla tarkasti toisistaan eroitettut.
Korkeussuhteitten esittämisessä käytetään nyt yksinomaan korkeus-
viivoja, maan pinnan vähäisen vaihtelevaisuuden ja korkeuden tähden
sekä senkin vuoksi että varjostelu, olipa millainen tahansa, ainoas-

taan himmentäisi kartan selvyyttä, koska tämä muutoinkin on täynnä yksityisyyksiä.

Alkuperäiset mittalehdet mittakaavassa 1: 20,000. Tunnustaen sen suuren hyödyn, joka taloudellisissa niinhysin kuin sotaissakin suhteissa voi olla mittaus-mittakaavassa julaistusta kartasta, on topograafillinen osasto vuoden 1865 jälkeen julaissut tätäkin karttalaitosta, niin että isoin osa siitä on jo yleisön käytettävänä. Ennen vuotta 1861, jolloin yli-esikunnassa ruvettiin käyttämään valokuvausta karttojen kopioimisessa, oli yleisön vaikea saada otteita alkuperäisistä mittauslehdistä, koska yhden lehden kopioiminen piirustamalla saattoi maksaa 140 Suomen markkaa. Sillä välillä (1861—1865), ennen kameran käyttämistä valokuvauksessa, otettiin kuvia n. s. kontaktin avulla, mutta tätä ei kestänyt kauan. Varsinaista valokuvausta ruvettiin käyttämään sittemmin monisteltaessa käytettävän fotolitografian vuoksi. Tätä varten on sinkkilevylle pingotetusta alkuperäisestä mittalehdestä, jolla ne kutistumisen välttämiseksi vastaiseksi säilytetäänkin, otettu valokuva mittakaavaa muuttamatta ja tälle valokuvalle tehdään nyt puhtaaksi piirustus¹⁾ monistelua varten, jättämällä pois ne kohdat ja lu'ut, joita julaistavaan karttaan ei tahdota merkitä ja jotka puhtaaksi piirretyltäkin lehdeksi pestään pois cyankalio-liu'osta käyttämällä. Tästä piirroksesta, jonka täytyy olla erittäin hienon ja puhtaasti tehdyn otetaan sittemmin painamista ja kiveä varten tarvittava negatiivilevy uuden valokuvauksen avulla. — Vuoden 1879 jälkeen, kun kartta, joka kiveä painaessa oli julaistu ainoastaan mustana, oli tehtävä useamman väriiseksi, ruvettiin käyttämään myös fotosinkografiaa, koska metallilevyt tulivat huokeammiksi kuin kivet ja tulokset olivat kuitenkin yhtäläiset.

Nämä 31,2×37,5 centim. suuruiset lehdet ovat varustetut 5 jalan päässä toisistaan olevilla korkeusviivoilla, joista joka toinen on ainoastaan pilkutettu sekä sopiviin paikkoihin merkityillä korkeuslu'uilla jaloissa ja mittavaakaavalla kyynärissä; astejako puuttuu. Osa kartastosta on painettu kokonaan mustalla; toinen pienempi määrä taas väripainoksena, jossa asemapiirros, kirjoitus ja merkitseminen (signatuurit) ovat mustalla, vedet sinisellä ja korkeusviivat ruskealla. Meren ja järvien rantojen syvyyksiä ei tälle kartalle ole merkitty.

¹⁾ Sekin säilytetään sinkkilevylle pingotettuna.

Tällä tavoin ehditään painosta julaista seuraavana vuonna se, mikä edellisenä on tullut mitatuksi.

Paitsi näitä karttateoksia toimitetaan yli-esikunnassa useita pienemmissä mittakaavoissa (1: 480,000—1: 1,200,000) olevia karttoja, joitten erityinen luetteleminen ja selitteleminen ei kuulu tähän.

Tähän asti on edellä selitetyistä kartoista julaistu seuraavat¹⁾:

1. Vaskiirroksena:

- a) Saaret kaavassa 1: 80,000, 30 lehteä, kaikki julaistut.
- b) Juutinmaa 1: 40,000, 133 lehteä, 78 julaistu.
- c) Yleiskartta 1: 160,000, saaret 4 lehdessä; kaikki julaistut.

2. Fotolito- ja fotosinkografiana:

- a) Juutinmaa 1: 20,000, 660 lehteä, joista 621 julaistu²⁾.
- b) Saaret 1: 20,000, 430 lehteä, joista 135 julaistu.

3. Väripainona:

- a) Seisontapaikkojen ympärystät 1: 20,000³⁾; 130 lehteä julaistu.
- b) Yleiskartta Juutinmaasta 1: 160,000, jonka 9:stä lehdestä 4 on julaistu.

Vuodessa ehditään tavallisesti mitata 14 neliöpeninkulmaa (770,8 neliökilom.), maan päällä tarkastaa ja korjata sekä puhtaaksi piirtää 7 neliöpeninkulman alan entisiä mittauksia, sekä julaista 3 tai 4 lehteä vaskiirroksena ja 30 lehteä mittausslehtiä.

Kartaston kunnossa pitäminen. Paitsi vanhempien mittausten ja karttojen tarkastuksia, joita toimitetaan nykyään yhteydessä täydellisen korkomittauksen kanssa metsissä, jotka ensimmäisessä mittauksessa olivat jätetyt sillensä, pannaan näihin sekä uudempiinkin lehtiin erityisten virastojen lähettämät tiedot tapahtuneista muutoksista, joko suorastaan tai myöskin topograafien maalla toimittaman tarkastuksen jälkeen.

Kulkuneuvojen ja maan kanssa tekemisissä olevat virastot ovat velvolliset joka vuoden kuluttua lähettämään tiedon alueellaan tapah-

¹⁾ Exposition scandinave industrielle, agricole et des beaux-arts, Copenhague 1888. Section de l'armée danoise s. 47.

²⁾ Pohjoisin osa Juutinmaata on vielä julkaisematta.

³⁾ Katso liitettä IX.

tuneista muutoksista topograafilliseen toimistoon, josta niitten toimeenpaneminen kartalle toimitetaan ensi tilaisuuden tullen.

Virkamiehet. Topograafillinen toimisto kuuluu yli-esikunnan osastona suorastaan sotaministeriön silmällä pidon alle. Virkamiehistöön kuuluu päällikkö, 9 tai 10 armeijasta komennettua upseeria, 17 aliupseeria ja useita harjoittelijoita. Toimiston teknillisissä laitoksissa työskentelee 3 vaskipiirtäjää, 1 vaskipainaja, 1 valokuvaaja ja 2 palvelijaa.

Laitos on jaettu oikeastaan kolmeen osastoon nimittäin: *geo-deettiseen*, kolmio- ja korkomittausten toimittamista varten, *topograafilliseen*, mittausta, kartan piirustusta ja nimien tarkastusta varten, sekä *teknilliseen* osastoon, joka viimeainittu käsittää valokuvaus-atelierin ja muut monistelulaitokset sekä painon.

Topograafeja tarvittaessa kuulutetaan jo hyvissä ajoin, että kansakoulun läpikäyneet, aliupseerin tutkinnon suorittaneet nuorukaiset, jotka eivät kuitenkaan iältään saa olla yli 25 vuoden, voivat pyrkiä harjoitettaviksi mainittuun toimistoon. Näitten hakijoitten tulee hakemuskirjoihinsa liittää näytekirjoituksen sekä jonkun karttapiirustuksen, näyttääkseen taipumusta tämänkaltaisiin toimiin. Näitten nojalla hyväksytään joku määrä hakijoista harjoitettaviksi, tavallisesti niin monta kuin luullaan tarvittavan; ne tulevat toimistoon syksyllä, talven kuluessa opetettavaksi muutamissa alkeis-aineissa sekä piirustuksessa. Jos harjoittelijat tämän talven kuluessa ovat osoittaneet tarpeellista edistystä, komennetaan heidät seuraavaksi kesäksi jonkun vanhemman kanssa ulkotöihin n. k. mittausprikaateihin, joihin tavallisesti kuuluu 1 upseeri ja 3 tai 4 aliupseeria. Vähitellen uskotaan heille pienempiä itsenäisiä töitä ja niin pian kuin ovat näyttäneet tarpeellista taitoa, saavat he oman mittauksen toimitettavakseen. Toimitetun työn laadun ja paljouden mukaan korotetaan heitä sittemmin eri palkkioluokkiin, vastaavilla nimillä.

Kaikki aliupseerit saavat talvella ainoastaan sen palkan mikä heille rykmentistä tulee, mutta kesällä lasketaan heille lisäksi päiväraha sekä kustannetaan matkat 3 luokassa. Paitsi tätä palkkiota jaetaan vuosittain 8,400 markkaa palkkioina niille, jotka ovat saaneet valmiiksi suurimman alan normaalipinnaksi laskettua mittausaluetta.

Työaika kesällä on 5 kuukautta ja kartoittaja ehtii tavallisesti saada valmiiksi kokonaisen mittalehden.

Kulunkiarvio nousee vuosittain 233,800 Suomen markkaan, vaihdellen kuitenkin vähän toimitetun työn paljouden mukaan. Tästä summasta tulee vuosittain palkoiksi 113,400 S. markkaa; loppu menee palkkioiksi tehdyistä töistä, mittauskustannuksista ulkona sekä epämääräisiin menoihin. Paitsi vakinaista palkkaansa saavat, näet, upseeritkin kesätöitten ajalta päivärahaa ja tämä, samoin kuin aliupseereillekin menevä samallinen maksu luetaan mittauskustannukseksi.

Teknillisistä laitoksista on mainittava valokuvaus-atelieri, jossa kaikki kartaston julkaisemista varten tarvittavat valokuvat valmistetaan, sekä höyryvoimalla käyvä karttapaino ja kivi- ynnä metallilevyhiomo.

Valokuvia ottaessa käytetään usein päivänvalon säännöllisöntäjänä (regulaattorina) sähkövaloa, joten valokuvaus-ajan pituus pysyy kutakuinkin säännöllisenä ja voidaan määrätä edelläkäypien kokeitten avulla.

Ne eri paininlevyt, joita fotosinkografian väripainoa varten tarvitaan, valmistetaan kaikki samaa valokuvan negatiivilevyä käyttämällä siten, että negatiivilevyllä kulloinkin peitetään ne kohdat, joita ei tahdota vastaavalle paininlevylle, jollain väriaineella, joka sittemmin voidaan pestä pois, alkuperäisen kuvan siitä himmentymättä.

VIII. Ruotsin ja Norjan kuningaskunta.

I. Ruotsi.

Jo vuonna 1603 tehty johtosääntö maanmittauksesta sisälsi määräyksiä ekonoomillisten sekä maantieteellistenkin karttojen tekemisestä. Parin seuraavan vuosikymmenen kuluttua (1626) antoikin silloinen maanmittausviraston päällikkö Bureus yleiskartan Ruotsin ja Suomen useimmista maakunnista julkaistavaksi. Sittenkin kääntyi huomio vaan yhä enemmän ekonoomillisten (jako y. m.) karttain tekkoon, toimitettavia isojakoja varten, niin että maantieteelliset mittaukset jäivät jo kokonaan syrjään kahdeksannentoista vuosisadan alkupuolella. Vuonna 1783 määrättiin taas uudestaan, että maamittarien tuli, muitten toimiensa ohessa, tehdä myös maantieteellisiä mittauksia, joitten julkaiseminen tuli yli-maanmittauskonttorin (General-Landtmäterikontoret) toimeksi. Nämä määräykset jäivät kuitenkin noudattamatta, kun varoja ei ollut määrätty työhön käytettäväksi. — Vähän aikaa tämän jälkeen alkoi eräs yksityinen henkilö, vapaaherra S. G. Hermelin, julaista karttoja Ruotsin sekä Suomen eri lääneistä mittakaavassa 1: 540,000. V. 1809 muodostettiin yhtiö, joka otti toimen huostaansa ja muutamien vuosien kuluttua, 1823 osti valtio koko karttalaitoksen kaikkine aineksinensa jättääksensä ne jo silloin toimivalle topograafilliselle virastolle.

N. s. *ekonoomillinen karttalaitos* johtuu oikeastaan entisistä pitäjän ja läänin kartoista, joita maamittarien oli velvollisuus pientää jakoa varten tehdyistä geometrillisistä kartoista ja joista silloisen maanmittaushallituksen oli pidettävä huolta. Kun vuotuinen rahamääräys näitä töitä varten oli kuitenkin varsin pieni, ehdotti laitoksen silloinen päällikkö pitäjän-karttalaitoksen yhdistämistä topograafillisen toimiston kanssa ja tätä ehdotusta kannattikin suuri enemmistö, mutta yhdistämättä ne jäivät topograafipäällikön vastalauseen

vuoksi. Sen sijaan perustettiin (1859) valtakunnan ekonoomillinen karttalaitos, jonka vastaisuudessa tuli olla maanmittaushallituksen alle kuuluvana ja jonka tarkoitus oli antaa tarkkoja tietoja valtakunnan alasta sekä sen eri maalaaduista ja jaosta taloudellisessa suhteessa. Mittakaava määrättiin 1: 20,000:ksi tiheästi asutuissa, 1: 50,000:ksi harvemmin ja 1: 100,000:ksi harvaan asutuissa lääneissä. Samalla kertaa perustettiin myös Norrbottenin lääniä varten eri kartasto, joka tuli maaherran johdettavaksi.

Topograafillinen karttalaitos. Tämän alku voidaan lukea vuodesta 1805, jolloin perustettiin maanmittauskunta (fältmätnings-corps), joka vuonna 1831 sai nimen topograafikunta. Tämän oli tehtävä topograafillinen mittaus mittakaavassa 1: 20,000 sekä pienennettävä se sittemmin 1: 100,000:een. Laskettua, että kunnan silloisilla voimilla kestäisi kartan tekoa satoja vuosia, muutettiin mitatessa käytetty mittakaava 1: 100,000:ksi, mutta kun tämä huomattiin riittämättömäksi, otettiin vihdoin muutaman vuoden kuluttua (1844) mittakaava 1: 50,000, jossa kartalle oton piti tapahtua. Tätä karttalaitosta, jolla oli puhdas sotainen tarkastus, pidettiin salassa vuoteen 1857 asti, jolloin se vihdoin julaistiin kaikellaisten valtiotaloudellisten ja tieteellisten tarpeitten tyydyttämiseksi. Niitten tietojen täydellisentämiseksi, joita topograafillisen kartan tulee sisältää, on kartalle oton kanssa vuodesta 1857 toimitettu myös korkomittauksia, vaakitusten kautta. Näitä on tehty siihen määrään, että noin 30 tai 40 pistettä tulee korkeudelleen meren pinnan yli määräytyksi jokaista neliöpeninkulmaa kohti. Samoin merkittiin myös karttoihin geologillisen karttalaitoksen jäsenistön toimittamien korkomittausten tulokset. Kartaston perustaksi tarvittavia geodeettisia töitä on vuoden 1815 jälkeen tehty niissä maakunnissa, joissa sellainen on ollut tarpeellista. Saman ajan kuluessa oli mitattu asemalinjoja sekä tehty myös paikoittain tähtitieteellisiä paikkamääräyksiä niissä osissa maata missä kolmiomittaus ei käynyt laatuun.

Esitykset karttalaitosten yhdistyksestä. Koska näillä kahdella karttalaitoksella, ekonoomillisella ja topograafillisella, ei ollut mitään yhteyttä keskenänsä, ehdotettiin vuonna 1867, että molemmilla karttalaitoksilla tulisi olla yhteinen hallitus, jota ilman ei mitään täydellistä yhdysvaikutusta ollut saavutettavissa, sekä että asiaa teoreetti-

selta puolelta harkitessa olisi parhainta muodostaa sivilitopograafikunta maan taitavimmista geodeeteistä, maamittareista ja topograafeista ja sen tulisi tehdä kaikki yleisellä kustannuksella toimitettavat geodeettiset, topograafilliset sekä kartoitustyöt, samalla kun yli-esikunnan toimeksi jäisi täten saatujen ainesten varustaminen tarpeellisilla lisäyksillä sotalaisia tarpeita varten.

Se asema, jossa yli-maanmittauskonttorin ylitirehtöri oli ekonoomillisen karttalaitoksen suhteen, tämä kun oli toisen hoidettavana, vaikka kuuluihin vasta mainittuun virastoon, antoi aihetta 1870 vuoden valtiopäiville pyytämään karttatöitten lähempää yhdistämistä. Tämän johdosta asetettiin vielä samana vuonna komitea, johon kuului 5 henkilöä ja joka lausunnossaan puolusti ekonoomillisen kartan sellaisenaan pysyttämistä, ainakin mitä sen kokoonpanoon sekä pinta-alojen laskuun tulee, mutta lausui samalla, että missä samalaisia töitä olisi tehtävä kummankin viraston puolelta, ainoastaan yksi tekisi ne, se nimittäin, joka näihin töihin olisi sopivin. Koko ekonoomillinen kartasto oli kuitenkin asetettava topograafillisen toimiston alle kuuluvaksi, jota vastoin geoloogillinen karttalaitos edelleenkin oli pysytettävä sellaisena kuin se oli. Paitsi näitä esitettiin ekonoomillisen kartan mittaus-mittakaavaksi 1: 20,000, sekä että kartat olisivat sittemmin julaistavat 1: 50,000:ssä, ei valtion, vaan maakuntien ja talousseurain kustannuksella. Topograafillista kartastoa varten käytetyt mittakaavat 1: 50,000 mittauksia ja 1: 100,000 julkaisemista varten hyväksyttiin edelleenkin pysytettäväksi.

Mitä järjestysmuotoon tulee, esitettiin että molempien karttalaitosten virkamiehistöt yhdistettäisiin yhdeksi n. k. „valtion karttalaitokseksi“, jonka siis tulisi toimittaa kaikki mittaus- ja kartoitustyöt, paitsi geoloogillisia ja merikarttoja. Tähän valtion karttalaitokseen kuuluisi 5 osastoa, nimittäin:

1. Tähtitieteellisten-, geodeettisten- ja korkomittausten osasto.
2. Maanmittaus- ja kartoitus-osasto.
3. Osasto monistelua, metalliin piirtämistä, valokuvausta y. m. varten.
4. Pienemmissä mittakaavoissa olevien maantieteellisten karttain osasto.

5. Osasto keinokalujen, kartaston ja kirjaston sekä raha-asiaien hoitamista ja karttojen jakamista varten.

Karttalaitosten päälliköistä ja muitten virastojen edustajoista kokoonpantaisiin ylihallitus lausunnon antamista varten työsuunnitelmista y. m.

Itse ekonoomillisen kartaston tarpeellisuudesta lausuu komitea muun muassa: „jos ei ekonoomillista kartastoa tarvittaisi maanviljelystilastollista tarkoitusta varten, niin ei olisi todellakaan syytä tehdä niin kaikin puolin hyvää ja täydellistä mutta myös kallista alkukarttaa mittakaavassa 1: 20,000, 1: 100,000:ssa julaistavaa karttaa varten“.

Yleinen ekonoomillinen karttalaitos asetettiin kyllä topograafipäällikön johdettavaksi, mutta muut ehdotukset eivät antaneet aihetta mihinkään muutoksiin valtiopäivien puolelta. Sittenkun asiasta oli pyydetty erityisten laitosten päällikköjen lausuntoa, lepäsi se vähän aikaa, kunnes taas 18 Toukokuuta 1877 asetettiin toinen komitea tutkimaan ja antamaan lausuntoa siitä, ovatko ekonoomillista karttalaitosta koskevat, voimassa olevat määräykset tarkoituksenmukaisia ja millä tavalla kartaston valmistusta varten lasketut kustannukset saataisiin pienenemään.

Kaikin puolin tähdellisen punnitsemisen jälkeen antoi komitea vihdoin mietintönsä, jossa muun muassa sanottiin,

että nykyistä ekonoomillista karttalaitosta on jatkettava, sekä toivottiin että ne muutokset, jotka sen suhteen tehdään, tulisivat laajentamaan sitä ja kiiruhtamaan sen lopettamista;

että karttalaitoksen nimeksi tulisi *maan karttalaitos* (landt-kartverk) ja laadultaan tulisi sen olla niinhyvin ekonoomillisen kuin topograafillisenkin, joten ne kahdenkertaiset työt, jota tähän saakka oli tehty kumpaakin karttalaitosta varten erikseen, loppuisivat.

Sitäpaitsi tulisi tämä ekonoomillis-topograafillinen karttalaitos, joka puhtaasti taloudellisten ominaisuuksiensa ohessa sisältäisi myös koko joukon tulevaisuudessa tehtäviä korkeusmääräyksiä, erityiskarttana käytettäväksi kaikellaisiin käytännöllisiin tarpeisiin. Vähitellen oli, näet, tultu huomaamaan, että maantieteellisellä kartastolla oli toisenkinlainen tehtävä kuin tilastotieteen täydentäminen.

Korkeussuhteet olivat merkittävät korkeuslu'ulla sekä viivavarjostelulla; korkomittaukset olivat toimitettavat metalli-ilmapuntarilla

mäkisissä ja metsäisissä seuduissa, jota vastoin viljellyt ja tasaiset seudut olivat vaakittavat.

Komitea puolusti myös alkuperäisen kartan (1: 20,000) julkaisemista, jotta se hyöty, mitä kartasta oli toivottu, todellakin saavutettaisiin. Lehdet olivat monisteltavat valokuvausta käyttämällä, koska nämä tavat ovat nopeammat käyttää, huokeammat kuin metallipiirros, sekä voidaan korjata niin usein kuin tahdotaan, jota paitsi korrehtuurin lukeminen, joka karttatoimissa on niin suuritöinen, jää tykkönään pois. Samalla tahdottiin myös puolustaa karttojen ulosantamista mittakaavoissa 1: 50,000 ja 1: 100,000.

Projektsioniksi esitettiin kyllä preussilainen monikulmioprojektioni eli astejako, mutta niitten kustannusten ja sen suuren työn vuoksi, jonka tämä muutos vaikuttaisi, päätettiin pitää entinen, koonillinen.

Molempien karttalaitosten yhdistämistä puolustettiin niinikään parhaimman mukaan, jonka ohessa viraston jäseniksi ehdotettiin siviilikantajoukko „kartograafeja“, joitten lisäksi tulisi vielä armeijasta komennettuja upseereja ja aliupseereja. Ensimmäisiksi vakinaisiksi pääsemistä varten ei olisi muuta määrättävä, kuin että heidän pitäisi olla hyvin tehtävänsä tehneet karttalaitoksen palveluksessa. Ainoastaan niitä varten, jotka kuuluisivat geodeettiseen osastoon, oli poikkeus tehtävä, koska heillä tuli olla erityistietoja, joita tarvitaan tällaisia töitä varten. Heidän tulisi olla joko yliopistossa tai teknillisessä korkeakoulussa tutkinnon suorittaneita henkilöitä.

Mittakaavoista ja työtavoista tehtiin myös tarkka esitys, mutta kun ne myöhemmin asetetussa komiteassa tulevat vielä käsiteltäviksi, jätämme ne tuonnemmaksi.

Koko kartaston loppuunsaattamisen oli laskettu vielä vaativan 11 miljoonan S. markan suuruisen summan. — Karttalaitos ehdotettiin asetettavaksi hallituksen siviili-toimituskunnan alle ja sen hallintoa varten oli asetettava 7-henkinen komisioni, johon kuuluisi kaikkien karttalaitosten päälliköt.

Tätä esitystä vastaan tehtiin kuitenkin useita vastalauseita. Topograafillisen toimiston päällikkö katsoi koko ekonoomillista karttalaitosta onnistumattomaksi yritykseksi, joka oli päätettävä niin pian

kuin mahdollista ja läänien talousseurain toimeksi oli tuleva tietojen harkkiminen viljelysten y. m. pinta-alasta..

Sivili-toimituskunnan esiintuomista syistä ei kuningas hyväksynyt komitean enemmistön esitystä. Valtiopäivät puolestaan tunnustivat ekonoomillisen karttalaitoksen hyödylliseksi ja niitä kustannuksia hyvin käytetyksi, joita siihen oli pantu, mutta koska komitean jäsenet eivät olleet yksimielisiä karttalaitosten yhdistämisestä ja heidän tekemiään laskujakin vastaan oli tehty painavia muistutuksia, katsottiin soveliaaksi käytännöllisten kokeitten tekeminen niitten kustannusten ja sen ajan tutkimiseksi, jotka eri tapoja käyttäessä tarvittaisiin. Tämän toivomuksen mukaan asetettiin 28 Toukokuuta 1880 „komisioni yleisiä karttatöitä varten“, joka kokoontui ensimmäisen kerran jo seuraavan kuun 7 päivänä.

Ensiksikin päätti komisioni ekonoomillis-topograafillisen mittauksen toimittamisen koetteeksi sellaisessa seudussa, missä kolmionmittaus ja vaakitus jo olivat tehdyt. Koska näillä kokeilla voi olla jonkunlainen arvo yleisemmässäkin katsannossa, merkitsemme ne tähän. Niitä tehtiin seuraavassa järjestyksessä:

- a) Kantakartan (stomkarta) kokoonpano mittakaavassa 1: 20,000.
- b) Kokeet erilaisilla monistelutavoilla.
- c) Mittaus ja puhtaaksipiirustus eri tapojen mukaan.
- d) Eri tapojen mukaan valmistettujen karttojen painaminen.

Tätä tehdessä huomattiin, että yksi henkilö voi vuosittain pienentää mittakaavaan 1: 20,000 ja puhtaaksi piirtää neljää neliöpeninkulmaa vastaavan määrän jakokarttoja, jotka tavallisesti ovat tehdyt 1: 4000:ssa; sekä että yksi henkilö voi 5 kuukauden aikana mittakaavassa 1: 20,000 tykkönään uudestaan mitata 0,63 neliöpeninkulmaa.

Topograafillisen kartan (1: 100,000) monistelutavaksi katsottiin heliogravyyrin olevan sekä huokeimman että sopivimman, jonka vuoksi ei tehtykään erityisiä kokeita tämän seikan selvittämiseksi. Yhden mittauslehden julkaisemisen kustannukset 300 kappaleessa fotolitografiana laskettiin 1785,70 markaksi, josta ainoastaan puhtaaksi piirtämisestä menisi 1,400 mkaa. Kivipiirroksen taas laskettiin maksavan 1780,80 mkaa lehteä kohti, mutta siitä on vielä kustannus korrehtuurin lukemisesta poissa. Koska tässä viimeainituksa ta-

pauksessa tuli vielä lisäksi hoitokustannuksia, jotka laskettiin 700 markaksi, sekä kun muutosten toimittaminen kiveen on vaikea, ei kivipiirrosta tahdottu puolustaa.

Täydellistä ekonoomis-topograafillista mittausta kaavassa 1:20,000 ennen mainitun kantakartan ja riittävän korkomittauksen perustuksella sekä kartan värittämistä mittalehdille ja puhtaaksi piirtämistä valokuvausta varten ehtii yksi henkilö 7 kuukauden kuluessa 0,62 neliöpeninkulmaa (71,2 neliökilometriä). Korkomittausten toimittamista ja kartalle panoa ennen mainitun kartan perustuksella, ehtii yksi henkilö saman ajan kuluessa, mittakaavaa 1: 50,000 käyttäessä, 1,72 neliöpeninkulmaa (197 n. kilom.).

Laskettuaan kustannukset Ruotsin valtakunnan kartaston valmistamisesta, johon emme tässä huoli puuttua, (sen verran mainittakoon kuitenkin että se, huokeimmankin esityksen jälkeen, olisi tullut maksamaan 11½ miljonaa markkaa, huolimatta siitä työstä, joka jo kartastoon oli pantu), antoi komisioni lausunnon, jossa se heti alussa muistutti, että, suunnitelmaa tehdessä maankarttalaitoksen toimittamista varten, kustannus siitä ei saisi yksinään, eikä edes ensi sijassakaan, olla määräävänä, sillä kokemus on jo kovin useasti osottanut, että kalliimpi ja samalla huolellisemmin tehty kartasto kuitenkin ajan pitkään tulee huokeimmaksi.

Niinkuin edellä sanotusta näkyy ovat molemmat karttalaitokset kehittyneet itsenäisesti entisten olojen perustukselle. Niitten suhteitten muuttuessa, joitten johdosta ekonoomillista karttaa alkujaan ruvettiin tekemään, ei ole seurattu ajan vaatimuksia, vaan koetettu korjata entistä kaikilla tavoin sitä paikkaamalla ja pysyttämällä kaikissa maissa nyt tavallisen maantieteellis-topograafillisen kartan rinnalla. Syyksi sen olemassa oloon on mainittu katasterikartastot muista maista, joita tämän kartaston tuli edustaa. Mittakaavat niinhyvin ekonoomillisia kuin topograafillisiakin karttoja varten ovat olleet niin vähän toisistaan eroavia, että useimmat ja suurimmat työt voidaan pitää kahdesti tehtyinä, jonka vuoksi usein mainitut monet komiteatkin ovat tulleet asetetuiksi tekemään ehdotuksia työtapojen yksinkertaisemmiksi tekemisestä ja laitosten yhdistämisestä sekä samalla kustannusten pienentämisestä. Tämän vuoksi on usein tultu syrjäiteille, koska karttojen kelvollisuus on jäänyt syrjäasiaksi ja niit-

ten helppous ensi sijaan, vaikka tunnustaa täytyykin, että tämän arkaluontoisen ja tärkeän kysymyksen harkitseminen on tehty suurimmalla huolella.

Muuten mainittakoon komisionin ehdotuksesta ne kohdat, joitten jälkeen nykyistä karttalaitosta hoidetaan ja jatketaan.

Nykyistä ekonoomillista ja topograafillista kartastoa jatketaan edelleen yli-esikunnan päällikön silmällä pidon alla ja niin, että topograafillisen osaston päällikkö on samalla ekonoomillisenkin karttalaitoksen ylijohtajana.

Paitsi vakinaisia sivilikartograafeja, joitten luku ei saisi nousta yli 20, oli töihin ottava osaa osittain armeijasta komennettuja upseereja ja aliupseereja, osittain harjoittelijoita ja naishenkilöitä.

Mittakaavoiksi otettiin 1: 20,000 keski ja etelä Ruotsille, 1: 50,000 pohjosemmalle rantamaalle, Norrbotten'in läänin rajaan saakka pohjossa sekä muutamia erityisiä seutuja sisämaassa ja vihdoin 1: 100,000 koko muulle alueelle. Pinta-alan laskuja oli vastedeskin tehtävä alkuperäisellä mittauskartalla ja kihlakunnan selityksiä julaistava voimassa olevien säännösten mukaan.

Vaikka molemmilla karttalaitoksilla onkin sama päällikkö, on ekonoomillisella sitäpaitsi omansa ja se on muutenkin, mitä virkamiehistöön tulee, täydellisesti erotettu topograafillisesta osastosta yli-esikunnassa. Sen vuoksi selitämmekin molemmat laitokset nykyisessä muodossaan erikseen.

Topograafillinen karttalaitos. *Geodeettiset työt.* Ensimmäisen luokan kolmiomittaus, pallon pinnalle laskettuna, on koko maan karttalaitoksen perustana. Kolmioverkko on niin laaja yli koko maan, että kartoittaminen on voinut tapahtua aivan varmasti sekä ilman suuria vaikeuksia. Keski-eurooppalaisen astemittauksen alkuaikoina sai Ruotsin Tiede-akatemia tehtäväkseen kolmiollisten mittauksen toimittamisen maassa ¹⁾. Alkuperäisen suunnitelman mukaan oli töitä tehtävä ainoastaan etelä Ruotsissa tai toisin sanoen niin laajalta kuin silloisia, topograafillisen osaston toimittamia kolmiomittauksia löytyi. Näistä töistä on kuitenkin enään muutamien pisteitten tähtitieteelliset

¹⁾ Die Astronomisch-Geodätischen Arbeiten der Topographischen Abtheilung des Schwedischen Generalstabes, von P. G. Rosén, Professor im Generalstabe. Stockholm I, 1 1882. I, 2 1885 ja II, 1 1888.

paikkamääräykset saatavissa. — Nykyinen yli-esikunnan topograafillinen osasto (entinen topograafikunta, topografcorps) on sittemmin enemmän kuin vuosikymmen takaperin alottanut toimittaa niinhyyin kolmiomittauksia kuin tähtitieteellisiäkin töitä, pääasiallisesti keski- ja pohjois Ruotsissa, jatkoksi jo ennen etelä Ruotsissa löytyville kolmiomitannollisille töille, niin että suurimmalla tarkkuudella tehdyt kolmiomittaukset ulottuvat nyt yli koko maan. Ensimmäisen luokan kolmioketjuja löytyy pitkin rannikoita sekä Norjan rajaa, jota paitsi poikkiketjuja kulkee yhtäsuuntais-ympyräin suuntaan useammassa kohdassa yli maan, jonka vuoksi maan pääkolmioitsemista voidaan pitää melkein valmiina. Tätä kolmioverkkoa varten, joka pääasiallisesti on tehty eurooppalaisen astemittauksen ensi kokouksissaan määrittämiä tarkkuuden rajoja noudattamalla, on mitattu 7 asemalinjaa eri osissa maata, osaksi Struve'n muodostellulla asemamittauskoneella, osaksi myös n. k. Jäderinin mittalangalla. Edellistä käyttäessä on tarkkuus ollut 700.000 ja jälkimäistä käyttäessä 300.000 asemalinjan todellisesta pituudesta, joka keskimäärin on ollut ainoastaan 3,000 metrin paikoille. Tarkkoja tähtitieteellisiä leveys- ja azimuutti- sekä pituusmittauksia on tehty 13 pisteessä (pituuksia kuitenkin ainoastaan 4:ssä). Sähkölennätimen avulla on sitäpaitsi tehty pituusmittauksia Helsingin—Tukholman—Göteborgin—Lundin—Malmön ja Berlinin välillä.

Ensimmäisen luokan kolmioitus on tehty käyttämällä Bambergin universaalikonetta, tähtitieteellis-geodeettisissa pisteissä suurempaa, 12 tuumaista ja ainoastaan geodeettisissa pisteissä 8 tuumaista. Tasoitus on tapahtunut Besselin tavan mukaan, käyttämällä kuitenkin aina samaa arvoa (vigt) mitattujen kulmien tarkkuutta arvostellessa. Kolmioitusta laskiessa on koetettu välttää liikojen kymmen murtolukujen käyttämistä ja pidetty silmällä pääasiallisesti niitä vaatimuksia, joita kartastolla saattaa olla tässä suhteessa. Samoin ovat maantieteellisetkin asemat lasketut ainoastaan kartaston tekemistä varten.

Pääkolmioketjujen piirittämä ala on sitten täytetty vähemmällä tarkkuudella mitatuilla 2:sen luokan kolmioilla, jotka ovat lasketut ilman minkäänlaista vikain jaoitusta. Niitten maantieteellisetkin koordinaatit ovat lasketut tasapinnalle sen projektsionitavan mukaan, joka kartastoa varten on otettu käytettäväksi ja josta järempänä tulemme puhumaan. Tällä tavoin ja käyttämällä vielä paikoin alemmankin

luokan kolmiomittauksia, joita kuitenkin on tehty ainoastaan eteenpäin leikkausten avulla, on isoin osa maata, pohjoisinkin alue siihen luettuna, valmistettu varsinaista kartalle ottoa varten, niin että kullekin neliöpeninkulmalle tai 114 neliökilometrille tulee vähintäänkin 3 kolmiomitannollisesti määrättyä pistettä kantakartan kokoonpanemista varten.

Niissä osissa maata taas, missä alempien luokkain kolmiomittaus tulisi vaikeaksi ja kalliiksi toimittaa sekä sielläkin, missä sellaista, paitsi jo löytyvää kolmiomittauksia, katsotaan tarpeelliseksi, toimitetaan n. k. tiemittauksia, joista ekonoomillisen karttalaitoksen alla tulemme tarkemmin puhumaan.

Korkomittaukset. Yhteydessä kaikkien kolmiomitannollisten töitten kanssa on samalla toimitettu kolmiomitannollisia korkomittauksia zeniittikorkeuksien määräämällä. Myöhempään taas, itse kartoittamista varten, on korkomittauksia tehty vaakituksen ja metalli-ilmapuntarin avulla, niin että kartoitustyötä tehdessä jo löytyy edeltäpäin määrätty joukko korkeuspisteitä valmiina. Vaakituksia on pääasiallisesti tehty vesistöjen, jokilaaksojen, soitten ja viljelysten seu-
duilla sekä ylimalkaan sellaisissa paikoissa, missä niitä tarvitaan kaikellaisia tuloudellisia tarpeita varten. Neliöpeninkulmalle on täten tullut määrätyksi keskimäärin 100 korkeuspistettä, joista useat ovat merkityt maan päällä kiveen hakatulla ristillä sekä korkeudelleen selitetyt sitä varten laaditussa pöytäkirjassa tai luettelossa.

Tarkistusvaakitus (precisions afvägning). Paitsi edellämainittuja tavallisia korkomittauksia on viime vuosina toimitettu tarkistus-
vaakituksia suuressa määrässä koko etelä Ruotsissa, Tukholmasta Norjan rajalle Kristiaanin luona, pitkin rantoja sekä sisämaassa, seuraten pääasiallisesti rautateitä, koska nämä vähäisen vaihtelevaisuutensa vuoksi korkeutensa suhteen tarjoovat suuria etuja itse työtä toimittaessa. Mittaukset tehdään parhailla korkomittauskoneilla, niin että keskimääräinen vika pysyy yhtä millimetriä pienempänä kilometrillä. Nyt aloitettu verkko käsittää 500 peninkulmaa ja valmistunee jo ensi vuonna. Pisteet merkitään joka 2 kilometrin päässä rautaisella ja joka 15 kilometrin päässä messinkisellä pultilla, jotka ovat aina niin hyvin peitetyt, ettei asiaan kuulumaton voi niitä hävittää.

Yksi vaakitsija ehtii yksinkertaista vaakitusta tavallisesti 3 kilometriä päivässä.

Lähtöpiste kaikkia korkomittauksia varten on merkitty yli-esikunnan rakennukseen. Sen yhdistämistä varten ulkosaarilla olevien mareograafien (vedenkorkeuden mittaaajien) kanssa on tehty kolmiollisia korkomittauksia ja vastaisuudessa aiotaan myös käyttää vaakituksia jäällä.

Tätä tarkistusvaakitusta varten on löytynyt erityinen jäsenistö, joka työn loputtua ei enään kuulu topograafilliseen osastoon.

*Projektsioni*¹⁾. Topograafillista kartastoa varten noudatetaan koonillista leikkaavaa projektsionia 65 leveys-asteeseen saakka, josta Norrbottenin läänin koonillinen sivuava projektsioni alkaa. Kaikki lehdet ovat puolisuunnikkaan muotoisia; etelässä 15×20 tuuman suuruisia, pohjoisessa sisältävät ne $\frac{1}{4}^\circ$ maantieteellistä leveyttä ja $1\frac{1}{2}^\circ$ pituutta. Leikkaavan koonillisen projektsionin leikkausviivat ovat $55^\circ 21' 19'',4$ ja $65^\circ 50' 20'',4$; keski-puolipäiväviivaksi on määrätty 5° Tukholman itäpuolella oleva viiva.

Maan suuruudet ovat ensimmäistä projektsionia varten:

$\log. a = 7,3319909$; $\log. e = 8,9085421 - 10$ tai $a = 1:304,2506$.

Norbottenin läänin kartastoa varten on käytetty Besselin lukuja $a = 1:299,1528$ ja $a = 21,479,871$ jalkaa²⁾.

Kartallepano. Edellä lueteltujen perustöitten tehtyä ja ekonoomilliselta karttalaitokselta saadun kantakartan pienennettyä kaavaan 1:50,000, jossa topograafillinen mittaus tapahtuu, määrätään osasto topograafeja toimittamaan maan päällä osittaista asemapiirustuksen tarkastusta sekä korkomittausten jatkamista siihen määrin, että maan pinnan muoto voidaan merkitä joko Lehmann'in viivavarjostelua³⁾ tai horisonttaali-viivavarjostusta käyttämällä. Ennen tehdystä luettelosta merkitään sitäpaitsi karttoihin aikaisempain korkomittausten tulokset numeroilla. Niissä seuduin taas, missä ei ekonoomillisella karttalaitoksella ole vielä mitään kantakarttaa, tekee topograafillinen osasto itse sellaisen, pienentämällä löytyviä jakokarttoja mitta-kaavaan 1:50,000, sekä täydentämällä ne maan päällä.

¹⁾ Rosén, Om den vid svenska topografiska kartverket använda projectionsmetoden, Stockholm 1876.

²⁾ a = pitempi akseli; a = litistys navoilla; e = n. s. eksentrisiteetti.

³⁾ „backstreck“.

Monistelua varten pienennetään kartta mittakaavan 1: 75,000, jossa se piirretään puhtaaksi valokuvausta ja heliogravyyriä varten. Valokuvausta tehdessä tapahtuu kuitenkin vielä pienennys 1: 100,000:teen, jossa kartasto vihdoin julaistaan, asemapiirros, varjostelu ja kirjoitus heliogravyyrinä sekä vähemmät osat vaskipiirroksena. Rannoilla merkitään meren syvyydet merikartoista.

Koko painos on mustaa, mutta niillä lehdillä, joita kaupassa löytyy, ovat vedet, rajat ja tiet väritetyt kädellä, jonka vuoksi ne tulevat jotenkin kalliiksi. Poistaakseen tämän epäkohdan, annetaan kartasta ylipainos kivipainoksena, jossa kuitenkin ainoastaan vedet ovat värillä painetut; mutta tällainen lehti ei maksakaan enempää kuin $\frac{1}{4}$ siitä mitä varsinainen vaskipainoslehti tekee.

Tämän *Ruotsin Yli-esikunnan kartan* ¹⁾ (Generalstabens karta öfver Sverige) lehdet vastaavat 23,148 neliöpeninkulman alaa. Kaikkiaan on julaistu 70 lehteä, joista moni on hyvin hienosti ja kauniisti tehty.

Ruotsin yleiskartasta, (Generalkarta öfver Sverige), jota myös topograaillisessa osastossa toimitetaan, on ilmestynyt 3 lehteä. Korkeussuhteet ovat tälläkin kartalla merkityt viivavarjostelulla. Mittakaava on 1: 1,000,000, painos vaskipiirrosta.

Paitsi jo mainittuja karttoja löytyy vuosien 1841 ja 1870 välillä vaskipainoksena julaistuja karttoja Ruotsin eri lääneistä mittakavassa 1: 200,000. Tämän kartan julkaiseminen ei kuitenkaan nyt enää ole topograaillisen osaston tehtävä vaan sitä toimittavat yksityiset henkilöt sitä myöten kuin varsinainen topograaillinen kartta ilmestyy painosta. Samoin on laita erään toisenkin yleiskartan kanssa 1: 500,000:ssa; se tehdään 5:llä värillä, julaistaan litografiana ja sisältää kaikkiaan 14 lehteä. Vaikka siinä ei ole korkeussuhteita ollenkaan merkitty, on se kuitenkin etevä teos, sillä siihen on käytetty uusimmat, topograaillisten ja ekonoomillisten karttatöitten tulokset.

Topograaillisten karttojen *kunnossa pitäminen* ja tarkastus riippuu kokonaan niistä varoista, joita osastolla on tähän työhön käytettävänä. Tavallisesti esittää päällikkö, työsuunnitelmaa tehdessään seuraavaksi vuodeksi, sellaisia vanhempia karttalehtiä korjattavaksi,

¹⁾ Katso liitettä X.

jotka korjausta kaipaavat ja tarkastuksen toimittavat tässä tapauksessa osaston upseerit, tarpeellisen erityisen käskyn saatuaan.

Virkamiehistö. Topograafilliseen osastoon yli-esikuntaa kuuluu päällikkö, 4 esikunta-upseeria, 9 armeijasta komennettua upseeria ja 12 vakinaista siviili henkilöä, joitten joukossa 1 professori, 3 geodeettia ja 8 kartanpiirtäjää ylimääräisinä apulaisina sekä sitäpaitsi 3 vaskipiirtäjää. Kesätöihin komennetaan kuitenkin vielä koko joukko muita upseereja armeijasta ja kerran hyväksytyinä ovat he velvolliset palvelemaan kolme kesää perättäin. Ylimääräisen jäsenistön lukumäärä riippuu pääasiallisesti niistä varoista, jotka kunakin vuonna ovat topograafillisen osaston päällikön käytettävänä, mutta nousee kuitenkin keskimäärin 60 mieheen. Harjoittelijoitakin on joka kesä mukana mittauksilla, voidaksensa myöhemmin astua eroavien sijaan. Geodeettisiinkin töihin ottaa osaa upseereja kesäkuukausina paitsi niitä henkilöitä, jotka jo edellä lueteltiin. Kartanpiirustajat ovat tavallisesti olleet aliupseereja ja heitä on opetettu toimeensa itse laitoksessa.

Paitsi vähäistä päivärahaa, joka geodeettisia töitä toimittaville on suurempi kuin toisille, saavat upseerit palkan sotilasvirastosta ja sitä ei lueta kartaston vakinaisiin menoihin. Siviili jäsenistön palkat, professorin kuitenkin siitä poisluettuna, vaihtelevat 1,400 ja 4,900 markan välillä, paitsi matkoja ja päivärahoja, sen ajan mukaan, minkä kysymyksessä olevat henkilöt ovat olleet toimessaan. Palkan korotus on ollut 700 markkaa joka 5 vuoden päästä. Muutoin ovat geodeettisen jäsenistön palkkiot suuremmat kuin toisten.

Päällikön velvollisuuksista on säädetty¹⁾, että hänen tulee vahvistetun työsuunnitelman mukaan hoitaa karttalaitosta varten myönnettyjä varoja, pitää huolta töitten toimittamisesta sekä jakaa ne työn toimittajien kesken. Hänen on tehtävä työsuunnitelma seuraavan vuoden töitä varten, ilmoittaminen hyvissä ajoin ennen töitten alkamista niitten läänien maaherroille missä mittauksia toimitetaan, asukkaille tiedon antamista varten kuulutuksen kautta; tehdä tarkastusmatkoja työpaikkoihin ja valvoa ekonoomillisenkin kartaston hoitamista sekä lopuksi kertomuksen antaminen niistä töistä, joita vuoden ajalla on tehty.

¹⁾ Instruktion och P. M. för Generalstabens, Stockholm 1880.

Mittaajat ovat jaetut osastoihin, joitten johtajat ovat velvoitetut tekemään tilin osaston ulkotöihin menneistä varoista.

Koko siviili jäsenistö, paitsi professoria, on ylimääräinen ja päällikkö voi sitä varojen suuruuden mukaan joko enentää tai vähentää.

Topograafilliseen osastoon kuuluu omituinen valokuvaus-atelieri ja vaskipaino sekä osaksi myös litograafillinen laitos nimeltä Generalstabens Lithografiska Anstalt. Tämä viimeainittu laitos on varustettu nykyajan uusimmilla laitoksilla monistelua varten ja siinä käytetään useampia erilaisia tapoja varsinaisen heliogravyyrin ja litografian rinnalla. Vaikka litograafillinen laitos sijaitseekin yli-esikunnan huoneuksessa, on se kuitenkin enemmän yksityistä luontoa, sillä yli-esikunnan karttatyöt tehdään siinä sopimuksen mukaan. Kiireen tullen on valtion töille kumminkin aina annettava etusija muitten, yksityisten tilausten rinnalla.

Norrbotenin läänin ekonoomillinen kartasto. Tätä karttalaistosta varten, joka alkujaan kuului läänin maaherran alle, mutta nyt on topograafillisen osaston päällikön hoidettavana, on käytetty useampia eri mittakaavoja, nimittäin rantamaalle 1: 20,000 ja Lapinmaan tunturiseuduille 1: 50,000. Viimeisinä vuosina on viimeainittu mittakaava pienennetty vielä puoleksi entisestänsä, nimittäin 1: 100,000:ksi.

Vuonna 1887 alettiin tämän kartaston julkaiseminen heliogravyyripainoksena mittakaavassa 1: 200,000¹⁾. Korkeussuhteet merkitään metsättömissä tunturiseuduissa horisonttaali-viivavarjostuksella sekä sinne tänne kirjoitetuilla korkeuslu'uilla metrissä yli meren pinnan; metsäisissä seuduissa käytetään taas tavallista Lehmann'in varjostelutapaa sekä metsämerkkejä. Lehdet ovat puolisuunnikkaan muotoisia, 27,5×30,5 cm., sisältäen 30' maantieteellistä leveyttä sekä 1° 30' pituutta. Ne ovat varustetut mittakaavoilla Ruotsin mitassa samoin kuin metrissäkin ja vuosilu'uilla, jotka ilmoittavat tekemis- ja julkaisemisvuoden. Paitsi täydellistä kolmiomittausta, on tätä karttaa varten, jota alettiin valtakunnan pohjoisimmasta kolkasta, myös tehty korkomittauksia metalli-ilmapuntarilla tunturiseuduissa sekä vaakituksia pitkin laaksoja. — Tästä kauniista kartasta on 7 lehteä valmiina.

¹⁾ Katso liitettä XI.

Yleinen ekonoomillinen kartasto. Huolimatta niistä monista kokeista, joita karttalaitoksen yhdistämiseksi on tehty, on kysymyksessä oleva laitos pysynyt yhä edelleenkin itsenäisenä, vaikka se nyt on joutunut topograafillisen toimiston päällikön johdettavaksi. Sillä on, näet, itselläänkin omituinen päällikkönsä, jonka toimenä laitoksen varsinainen johto on. Paitsi päällikköä, on koko virkamiehistö siviilinen ja siihen kuuluu 13 kartograafia, joista 2 ylimääräistä, sekä 6 naista. Päästääkseen kartograafiksi tulee hakijan olla suorittanut maamittarin tutkinto, jota varten Ruotsissa on ollut suuremmat vaatimukset kuin meillä Suomessa vielä muutamia vuosia takaperin oli¹⁾. — Naisia käytetään pääasiallisesti pienentämään jakokarttoja mitta-kaavaan 1: 20,000, joita sittemmin käytetään kantakartan tekemiseen.

Kartograafien palkat ovat 2,100 ja 4,200 S. markan välillä, vaihdellen palvelus-ajan mukaan. Viiden vuoden perästä annettu lisäys tekee 700 markkaa. Matkarahoiksi on kaikkiaan kutakin henkilöä kohti määrätty vuosittain 420 markkaa, jota paitsi päivärahaa kesällä luetaan 6,30 m. jälkeen. Naisten palkat vaihtelevat taas 840, 1,260, 1,400 ja 1,540 markan välillä, sen ajan mukaan, minkä ovat olleet toimeissaan.

Kantakartta. Laitoksen pääasiallisena työnä on kantakartan tekeminen perustaksi Ruotsin kaikkia karttalaitoksia varten. Kaikki saatavilla olevat maanmittaus- eli jakokartat mittakaavassa 1: 4000 pienennetään 1: 20,000:een, jolloin tilojen, kylien ja pitäjien rajat, eri tiluslaatuojen erotukset, sekä tiet ja vesistöt merkitään. Nämä pienennykset yhdistetään sitte ulkona kolmiomitannollisten pisteitten ja tarpeellisiksi katsottujen tiemittausten nojalla. Näitä tiemittauksia tehdään verrattain tiheään kolmiopisteitten välille, niissä seuduissa missä alempien luokkien kolmiomittaus olisi sekä vaikea että kallis toimittaa. Ne tilat taas, joista ei maanmittauskonttoreissa enemmän kuin tilanomistajilla itselläkään ole minkäänlaisia maanmittauskarttoja saatavina, mitataan uudestaan mittakaavassa 1: 20,000.

Sittenkun suurempi ala on tällä tavoin vaivaloisesti saatu yhteensovitetuksi, leikataan kartta 15×20 tuuman suuruisiin lehtiin,

¹⁾ Vertaa: J. Sjölin. Maanmittaus-, Jako- ja Veroitustoimesta Skandinaavian maissa sekä Saksassa ja Itävallassa. Muistoonpanoja. Helsingissä, 1896. Siv. 36—37.

jotka vastaavat 0,926 neliöpeninkulman alaa, ja niin on tämä kanta-kartaksi kutsuttu laitos valmis muita toimia varten.

Kokoonpanoa toimittaa tavallisesti yksi osasto, johon kuuluu 3 henkilöä, jotka paitsi yllämainittuja pienennyksiä saavat mukaansa otteen maakirjasta, näyttävä tilojen nimet, palstojen lu'ut, manttaalit, pinta-alat ja vuosilu'un milloin kukin kartta on tehty, sekä luettelon kolmiopisteistä, sisältävä niitten nimet, selityksen pisteitten paikoista ja ympäröivistä esineistä sekä niitten maantieteelliset asemat ja suorakulmaiset tasapintakoordinaatit.

Seuraavana kesänä saa toinen osasto nämä lehdet täydentääkseen maan päällä, jolloin koko asemapiirros tarkastetaan ja korjataan osittaisten, koneella tehtävien pituusmittausten avulla. Iso osa etelä Ruotsia on jo mitattu tällä tavoin ja lehtiä on valmiina 820 kpl.

Kartan valmiiksi tultua lasketaan sen mukaan eri tiluslaatuojen pinta-alat sekä tehdään vihdoin selitys kihlakunnittain, joka myös painon kautta julaistaan.

Kantakartan tekoa varten asetetut henkilöt, 3 tai 4 lu'ultaan, ehtivät saada vuosittain valmiiksi 23—24 neliöpeninkulmaa, jonka laitoksen muut 9 henkilöä ehtivät sitten täydellisesti valmistaa.

Useimmat karttalaitoksen tutkimista varten asetetut komiteat ovat kyllä puolustaneet alkuperäisten mittalehtien 1: 20,000 monistelemista ja julkaisemista, jotta yleisölläkin olisi hyötyä niin tarkasta ja täydellisestä karttalaitoksesta; mutta tähän asti ovat nämä esitykset kuitenkin toisten karttatöitten tähden jääneet toimeenpanematta senkin vuoksi, ettei ne henkilöt, joitten johdettavana topograafillinen karttalaitos on ollut, ole tunnustaneet ekonoomillisen kartan arvoa.

Kuitenkin ovat lehdet kihlakunnittain kootut yhteen ja pienennetty valokuvauksen avulla mittakaavaan 1: 50,000 ¹⁾, jossa ne julaitaan kivipiirroksena maakäräjäin ja talousseurain kustannuksella sekä painetaan yli-esikunnan litograafillisessa laitoksessa. Viimeiset näistä kartoista ovat painetut 6:lla eri värillä, pelloja, niittyjä, teitä, pitäjän- ja kylien rajoja sekä vettä varten. Kartalla löytyy merkkien selitys, yhteenveto pinta-alanlaskuista, mittakaavat vanhojen sekä uusien mittojen mukaan ynnä astejako reunoilla. Valtion kustan-

¹⁾ Katso liitettä XII.

nuksella julaistaan kuitenkin kihlakunnan selityksiä, jotka sisältävät pitäjittäin kunkin tilan nimen, numeron, manttaalin ja luonnon; asutujen palstojen lu'un sekä eri tiluslaatujen pinta-alan hehtaarissa; lopuksi on mainittu vuosiluku, jolloin jako on vahvistettu, palstojen lukumäärä, teollisuuslaitokset ja muistutuksia.

Kustannusarvio molemmille karttalaitoksille yhteensä nousee vuosittain 280,000 S. markkaan. Esitys käsittää molempien laitosten menot erittäin, mutta päälliköllä on oikeus käyttää niin hyvin varoja kuin jäsenistöäkin tarkoituksenmukaisimmalla tavalla jommankumman karttalaitoksen hyväksi, niin että tässä ainakin on jonkunlainen yhteys olemassa. Sanotulla summalla vuosittain on aikomus saada kartasto valmiiksi 30 vuoden kuluessa.

II. Norja.

Norjan vanhimmat kartat ovat tehdyt 17:nen vuosisadan lopussa ja 18:nen alussa. Nämä esikoistyöt ulottuivat kuitenkin ainoastaan pitkin rannikkoa ja muutamiin tiheimmin asuttuihin paikkoihin maassa, eikä niitten yhteys ja tarkkuuskaan olleet suuresta arvosta. Vuonna 1737 asetetun metsäkomisionin, sitemmin ylimetsäviraston toimenä oli karttojen tekeminen ja topograafillis-tilastollisten tietojen kokoaminen maasta. Myöhemmin (1785) julkaisi Pontoppidan karttansa etelä Norjasta vaskipainoksena, mittakaavassa 1: 800,000 sekä pohjoisen Norjan 1: 1,600,000:ssä.

Jo vuonna 1773 alettiin uutta mittausta, Norjan topograafillisen ylimittauksen nimellä, vaikka sitä ei vielä silloin tehty kolmiomittannolliselle perustukselle. Koska työn tulokset olivat hyvin vaillinaiset, päätettiin muutamien vuosien kuluttua, että mittauksen tuli vastaisuudessa perustua tähtitieteellisesti määrättyihin pisteisiin sekä kolmiomittaukseen, joihin töihin heti ryhdyttiinkin. Vuodesta 1817 lähtien lisättiin vielä vaatimuksia tarkkuuden suhteen ja sittemmin on näitä töitä jatkettu pohjoiseen päin sekä yhdistetty ruotsalaisten mittauksen kanssa etelässä. Erittäin mainittava on Wenäjän kanssa yhdessä tehty astemittaus vuosina 1845—1850, jolloin valtakunnan pohjoisin-

kin osa tuli kolmiomitannollisesti määrätyksi. Vuoden 1867 jälkeen on Norja taas ottanut osaa eurooppalaiseen astemittaukseen, jota varten mitattiin myös erityinen kolmioketju yli maan Ruotsin rajalta Bohusläänin kohdalta Levangeriin, ja tämä mittaus on sittemmin ollut perustana kaikille uudemmille, niin hyvin kolmiomitannollisille kuin kartoitustöillekin.

Ensimmäisen luokan kolmioketjuja löytyi vuoden 1878 lopussa, paitsi vastamainittua Trondhjemin ja Kristianian välillä kulkevaa astemittausketjua, myös toinen, Ruotsin rajalta Kristianian ylitse Bergeniin. Useammassa paikassa maata löytyy vielä erityisiä pienempiä 1:sen luokan mittauksia, jotka ovat yhteydessä edellämainittujen kanssa. Kaikkia näitä kolmioimisia varten oli maassa mitattu yhteensä 8 asemalinjaa, joista yksi venäläistä ja kaksi eurooppalaista astemittausta varten. Vielä vuonna 1883 mitattiin kaksi lyhempää 3,500 ja 4,500 metrin pituista asemalinjaa eri osissa maata.

Viime vuosina (1881 lähtien) on astemittauskomisioni tehnyt muutamia tähtitieteellisiä mittauksia maantieteellisen leveyden ja azimuutin määrittämistä varten pohjois-osassa maata sekä työskennellyt jo löytyvien geodeettisten ainesten julkaisemisessa ja muun muassa antanut tietoja vedenkorkeuden mittauksista mareograafeilla.

Astemittaustöitten laskemisessa ja vikojen jaoituksessa on käytetty Besselin tapaa ja itse mittauksia on toimitettu nykyajan täydellisimmillä keinokaluilla. Lähimmässä tulevaisuudessa on aikomus jatkaa kolmiomitannollisia astemittaustöitä keski ja pohjois Norjassa. Nykyään ovat ne vähäksi aikaa keskeytetyt.

Norjan maantieteellinen maanmittausvirasto ¹⁾. *Kolmiomitaukset*. Ennen mainittuihin astemittauskomisionin toimesta mitattuihin kolmioketjuihin on viraston toimitettava ja jatkettava 1:sen luokan kolmiomitauksia yhtä suurella tarkkuudella kuin nekin. Vikojen tassausta tapahtuu työnhelpoittamiseksi pienemmissä osissa, kuten esim. Ranskan uutta meridiaanimittausta laskiessakin. Näitten, samoin kuin kaikkien muittenkin kolmiomitannollisten töitten laskemista varten

¹⁾ Vuonna 1828 oli sillä nimenä „Kombinerede topografiske og hydrografiske opmaaling“, joka v. 1833 muutettiin „Den kongelige norske geografiske opmaaling“ ja muutama vuosi myöhemmin sai se nykyisen nimensä: „Norges geografiske opmaaling“.

löytyy johtosääntö, joka on julaistu jo v. 1882, nimellä: „Instruks for Norges geografiske opmålings trigonometrister, udarbeidet efter kontorchefens ordre af W. Haffner, kaptein i generalstaben og chef for den trigonometriske section. Christiania, 1882“.

Jo vuonna 1879 oli alemmankin luokan kolmiomittaus tehty valmiiksi maan viidessä eteläisimmässä piirikunnassa (stift); pohjoinen puoli maata on kuitenkin vielä tällä tavoin mittaamatta. Tämä 2:kin luokan kolmioiminen tehdään saman johtosäännön mukaan, vaikka vaan vähemmällä tarkkuudella kuin edellämainitut. Kaikki myöhemmin tehdyt kolmiopisteet ovat merkityt kallioon tai maaperäkiiveen rautaisella pultilla.

Korkomittaukset. Vuodesta 1828 lähtien on myös toimitettu korkomittauksia elohopea-ilmapuntarilla yhteydessä kolmiomitannolisten töitten kanssa. Venäläis-skandinaavialaisen astemittauksen aikana tehtiin maassa ensikerran kolmiomitannollisia korkomittauksia, joita siitä pitäen on aina tehty yhtäikaa varsinaisten kolmiomittausten kanssa. Suuresta hyödyistä ovat myös olleet rautateitä pitkin tehdyt vaakitukset, joita, samoin kuin meren pintaakin on käytetty lähtöpaikaksi karttaa varten tarvittavien, yksityisyyksien menevien korkomittausten toimittamiseen.

Kahden viimeisen vuoden kuluessa on myös toimitettu tarkistusvaakitusta maan eteläosassa ja myöhemmin on sitä aiottu jatkaa pohjoisemmaksikin.

Projektsioni. Alkuperäisen kartan projektsioniksi on otettu lie-riömäinen sivuava (cylindrisk tangerande) projektsioni, jonka pääviiva on Kongsvingerin ¹⁾ kautta kulkeva puolipäiväviiva. Sen ja sitä vasten kohtisuorassa olevan viivan nojaan ovat kolmiomitannolisten pisteitten koordinaatit lasketut, paitsi pohjoisimmassa osassa maata, jossa toinen puolipäiväviiva on keskusviivana.

Maantieteelliset asemat ovat lasketut ainoastaan sellaisella tarkkuudella, että ne tyydyttävät hyvin kartaston tarpeet.

Topograafilliset työt. Norjan samoin kuin kaikkien muittenkin maitten mittaus on ollut monellaisten muutosten alaisena. Mittauksen alusta käytettiin vuoteen 1779 saakka mittakaavaa 1: 10,000. Kun

¹⁾ Eräs pieni linnoitus kaakkoisessa Norjassa.

silloiset kolmiomitannolliset pisteet olivat niin kaukana toisistaan, että harvoin tuli edes yksikään piste mittalehdelle, oltiin pakoitettu tekemään graafillisia kolmioituksia pienemmässä mittakaavassa ja käyttämään näitä itse kartalle ottoa tehdessä. Vuosien 1805 ja 1815 välillä yhdistettiin ekonoomilliset mittaukset topograafillisten kanssa, siten että viimemainituille merkittiin talojen rajat, samoin kuin eri tiluslaadutkin ja sen vuoksi voitiin niitä käyttää alojenkin laskemiseen. Nämä kartat pienennettiin sitten mittakaavaan 1: 86,400, joka sittemmin muutettiin 1: 72,000:ksi. Vuonna 1815 määrättiin mittaus tehtäväksi 1: 20,000:ssa ja alkuperäiset mittalehdet pienennettäväksi mittakaavaan 1: 100,000. Myöhemmin pienennettiin itse mittausmittakaavakin muutamille seuduille 1: 100,000:ksi, mutta nyt tapahtuu kartoitus kuitenkin mittakaavassa 1: 50,000 ja ainoastaan poikkeustapauksissa käytetään 1: 25,000 viljellyille seuduille sekä 1: 100,000 tuntureille.

Mittalehteä vastaavan alan mittaus ¹⁾ (= 4 Norjan neliöpeninkulmaa; 1 penink. = 11,300 metriä) tehdään 3 tai 5 lehdellä löytyvän kolmiomitannollisen pisteen nojaan. Mutta koska nämä ovat harvassa toimitetaan ensin graafillinen kolmiomittaus mittataulun avulla, jonka tehtyä kartoitus tapahtuu puhtaalle lehdelle, minkäänlaisia ennen tehtyjä karttoja käyttämättä, koska sellaisia löytyykin ainoastaan verrattain pienestä osasta maata. Korkomitauksia toimittaessa käytetään Naeserin korkomitaaajaa, jolla voidaan nopeasti, vaikka ainoastaan likimäärin mitata korkeuksia. Metallilimapuntaria käytetään vähän ja ainoastaan metsäisissä seuduissa. Korkeussuhteet merkitään korkeusviivoilla, jotka ovat horisonttaaliset, vaan ei yhtäkaukana toisistaan (aequidistante), vaikka niitä sellaisiksi sanotaan. Korkeusviivojen etäisyys toisistansa on 100 jalkaa tai n. 30 metriä. Tavallisesti ehtii yksi mittaaaja saada kesässä valmiiksi kokonaisen lehden. Puhtaaksi piirros tehdään talvella kotona ja silloin varjostellaan kartat vielä tussilla. Niissä harvoissa paikoin, missä viljelyksiä löytyy, käytetään viivavarjostelutapaa.

Mittauslehden puhtaaksi piirustettua valokuvataan se neljälle pienemmälle, kukin 1 neliöpeninkulman sisältävälle lehdelle ja kiinni-

¹⁾ Instruks for Norges geografiske opmålings detaljører. Christiania 1880.

tetään tällaisena liinavaatteelle kutistumisen välttämiseksi sekä säilytetään vihdoinkin kansien välissä („mapper“). Alkukartan kulumista välttääkseen käytetään näitä sitten monistelutöihin.

Norjan topograafillista karttaa varten mittakaavassa 1: 100,000 pienennetään alkuperäiset mittalehdet pantograafilla 1: 75,000:een, josta valokuvaus tehdään 1: 100,000:een, heliogravyyriä varten.

Norjan maantieteellisen maanmittausviraston toimesta julaistaan seuraavia karttoja:

1. *Norjan topograafillinen kartta* mittakaavassa 1: 100,000¹⁾ julaistaan suorakulmaisissa lehdissä, jotka ovat $10,8 \times 14,4$ tuuman suuruiset ja sisältävät 12 neliöpeninkulman alan. Karttaa nimitetään „rektangelkart“. Sen julkaiseminen aloitettiin kuudennen vuosikymmenen loppupuolella. Lehtiä on kaikkiaan 350, joista valmiina on vasta 60 ja 13 on tekeillä. Korkeussuhteet ovat tällekin kartalle merkityt 30 metrin korkeusviivoilla, joitten välit viljelysmaitten senduilla ovat varustetut Lehmannin varjostuksella. Koko kartassa on muuten käytetty kertomuksen alussa kerrottua liituvarjoistusta (l'estompée), jota paitsi siihen on merkitty useita korkeuslukujakin. Painoksessa ovat asemapiirros ja kirjoitus merkityt mustalla ja vedet sinisellä. Ensimmältä oli asemapiirros piirretty vaskeen ja muu kiiveen; nyt on edellämäinittu heliogravyyrinä, jota paitsi ylipainoa kiveltä käytetään usein.

Lehtien nelikulmaisesta muodosta halutaan luopua niin pian kuin mahdollista, koska koko Saksassa, Itävallassa ja monessa muussakin maassa on jo noudatettu tuota paljon mukavampaa ja kaikin puolin luonnollisempaa monikulmioprojektionsia. Tällä tavoin aiotaan valmistaa keski-osa maata, joka tähän saakka on vielä mittaamatta.

Lehtijaosta on mainittava, että maa on jaettu n. k. „mappeihin“, joilla on juoksevat numerot ja joista kukin sisältää neljä kirjaimilla A, B, C ja D merkittyä rektangelilehteä; näihin viimeainittuihin kuuluu kuhunkin 12, samaten juoksevilla numeroituksella varustettua „peninkulmalehteä“.

2. *Amttikartta* (amtskart) mittakaavassa 1: 200,000, tehdään samoin kuin edellinenkin mittauslehtiä pienentämällä. Se piirretään

¹⁾ Katso liitettä XIII.

kuitenkin vaskeen, paitsi korkeusviivoja, jotka tehdään syövyttämällä. Nämä korkeusviivat eivät kuitenkaan pysty ilmaisenaan todellisia korkeuksia, vaan ainoastaan maan pinnan muodon vaihtelevaisuuksia. Viljellylle maalle käytetään tässäkin Lehmannin viivavarjostelua, jota paitsi korkeuslukuja on merkitty kartalle. Tällaisia, amtittain tehtyjä karttoja löytyy jo 13:sta Norjan kaikista 20:stä amtista ja aikomus on toimittaa niitä yli koko maan. Painos on kokonaan mustaa.

3. *Yleiskartta Etelä-Norjasta*, mittakaavassa 1: 400,000 on tehty koonillista projektSIONIA käyttämällä. Kartan 18 lehdestä on jo 9 julaistu litografiana, jossa vedet ovat sinisellä, tiet ja kartanopaikat punasella sekä asemapiirros mustalla. Korkessuhteet ovat merkityt sekä 150 metrin korkeusviivoilla että liituvavarjostellakin. Lehden koko on $36,8 \times 45,2$ centim. ja se on varustettu mittakaavoilla kilometrissä, Norjan sekä maantieteellisessä peninkulmissa. Karttaa ei kuitenkaan pidetä onnistuneena eikä tarpeellisenakaan, koska sen mittakaava poikkeaa niin vähän toisista.

Geoloogillinen komisioni tekee suoraan tutkimuksensa Norjan topograafilliselle kartalle mittakaavassa 1: 100,000. Tästä kartastakin on jo 23 lehteä ilmestynyt.

Samalla tavoin käyttää maantieteellisen maanmittausviraston hydrograafillinen osasto mainitun kartan rantapiirteitä teoksiinsa mittakaavoissa 1: 50,000 ja 1: 100,000 sekä 1: 350,000, jotka julaistaan vaskipiirroksena.

Karttojen kunnossa pitäminen ja tarkastus. Valmiitten karttojen tarkastusta toimittaa viraston 2:nen osasto, josta 2 tai 3 henkilöä on vuosittain sitä tekemässä. Heidän työnsä helpoittamiseksi kehoittaa virasto virkakirjeissä maan nimismiehille heille lähetetyille karttalehdille merkitsemään tai muuten ilmoittamaan ne kohdat, jotka korjausta kaipaavat. Vasta näitten tietojen saatua ja amtittain kirjoihin merkittyä tapahtuu tarkastus maan päällä, joka toimitetaan ilman keinokaluitta, mittalehdistä otetuille valokuville, joitten mukaan vaskipiirroksen muuttaminen tapahtuu. Heliogravyyri on määrätty kartan julkaisemisessa käytettäväksi juuri siitä syystä, että muutokset metallille ovat helpommat tehdä kuin kivelle.

Hallinto ja virkamiehet. Norjan „geografiske opmaaling“ kuuluu yli-esikuntaan ja samalla myös sotaministeriön alle.

Laitoksen ja töitten hoidon valvomista varten löytyy n. k. maantieteellinen komisioni, jonka 14 Kesäkuuta 1884 annetun johtosäännön mukaan tulee edustaa eri hallinnollisia osastoja ja valvoa että kaikki erilaiset tarpeet tulevat tyydytetyiksi. Se kokoontuu tavallisesti kaksi kertaa vuodessa tarkastamaan kulunkiarviota ja työsuunnitelmaa seuraavaksi vuodeksi. Komisioniin kuuluu yli-esikunnan päällikkö, maantieteellisen viraston päällikkö, toinen yli-esikunnan jäsen, maanviljelystirehtöri, metsätirehtöri ja merenkulkulaitoksen päällikkö; kuitenkin on heillä maantieteellistä virastoa, virkamiehistöä ja työsuunnitelmaa koskevissa asioissa ainoastaan neuvova valta, sillä erimielisyyden ilmaantuessa päällikön ja komisionin välillä esitetään asia sotaministeriön ratkaistavaksi.

Laitoksen virkamiehistö on jaettu sen viiden eri osaston välillä seuraavalla tavalla:

I. Osasto kolmiomitannollisia ja sotilas-topograafillisia töitä varten ¹⁾.

Päällikkö, 2 tai 3 upseeria (vakinaisia „detaljörejä“), 1 kersantti sekä muutamia upseereja armeijasta.

II. Osasto varsinaista mittausta, kartan piirustamista ja julkaisemista varten.

Päällikkö, 6 tai 8 upseeria, osittain vakinaisia, osittain yli-esikunnasta komeennettuja, 1 kersantti ja 4 siviili kartanpiirtäjää, jota paitsi kesätöihin ottaa osaa noin 12 armeijasta komennettua upseeria.

III. Osasto hydrograafillisia töitä varten.

Osasto on yhdistetty maantieteelliseen virastoon taloudellisista syistä ja kaksinkertaisten töitten välttämiseksi, niin hyvin hoidossa kuin mittauksissakin.

Päällikkö (meriväen upseeri), 2 tai 4 upseeria apulaisina, 1 kersantti ja kesällä 3 tai 4 meriväestä komennettua upseeria.

IV. Osasto metalliin piirtämistä ja painotöitä varten.

Päällikkö (siviili), 14 gravöria ja litograafia, 8 painajaa ja 1 kivenhioja.

¹⁾ Saattaa nimittäin tapahtua, että yli-esikunta jolloinkulloin tarvitsee erityisiä karttatöitä tehtäväksi itseänsä varten ja näitä töitä on tämän ensimmäisen osaston myös muitten toimiensa ohessa tehtävä.

V. Osasto valokuvausta ja galvanoplastiikkaa varten.

Päällikkö sekä 3 tai 4 apulaista.

Paitsi sihteeriä palvelee kansliassa yksi kersantti.

Kesätöihin niinhyvin maa- kuin meriväestä komennetut upseerit, 14 edellisestä ja 6 jälkimäisestä, ottavat osaa mittauksiin, tavallisesti useampina vuosina peräkkäin. Kartanpiirustajat ovat opetetut itse laitoksessa ja käytetään kaiken vuotta ainoastaan piirustustyöhön.

Syyn minkä vuoksi mittauksen toimittamiseen käytetään ainoastaan upseereja, sanottiin olevan siinä, että koska maa on niin laaja ja kulkuneuvot epämukavat, töitten tarkastamista maan päällä ei muussa tapauksessa voitaisi toimittaa niin usein kuin tarvis vaatii. Upseereilta voidaan, näet, odottaa enemmän päättämiskykyä ja velvollisuuden tuntoa ilman seuraavaa tarkastustakin, kuin sellaisilta henkilöiltä, joita muissa maissa käytetään. Kartta näyttää kuitenkin liian selviä jälkiä siitä, ettei sen tekemiseen käytetä aina virastossa pysyvää virkamiehistöä, eikä sitä tarkkuudelleen voi verratakaan muitten maitten samallaisiin laitoksiin. Toiselta puolen ei vertaus taas ole tarpeenkaan, kun muistaa että isoin osa maasta on korkeita, asumattomia tunturiseutuja, joita kartoitetaankin enemmän maantieteellisessä kuin muussa tarkoituksessa.

Kulunkiarvio on ollut vuodelle 1888 *Smk.* 326,900, johon ei kuitenkaan vielä ole luettu muutamia satunnaisia menoja. Tästä tulee palkkioiksi *Smk.* 66,000, kolmiomitannollisiin, mittaus- ja hydrograafillisiin töihin *Smk.* 105,000, kartan julkaisemiseen, painoon y. m. *Smk.* 77,000 j. n. e.

Tulo myydyistä kartoista nousee 24,000 S. markkaan vuosittain.

Teknilliset laitokset, valokuvaus- ja galvanoplastillinen atelieri ovat erittäin täydelliset ja varustetut kaikilla nykyajan parhaimmilla keksinnöillä. Koneista on suurin osa, sähkövaloakin varten tarvittavat, rakennetut samaan maantieteelliseen laitokseen kuuluvassa konepajassa.

IX. Ranskan tasavalta.

Ensimmäisten kokeitten tehtyä kolmiomittausten kanssa esitti Picard jo vuonna 1666 Ranskan akatemialle kolmioverkon mittamista yli koko valtakunnan alan. Aate oli vielä kuitenkin niin uusi että vaikka välimatka Dunkerque'n ja Perpignanin välillä mitattiinkin tällä tavoin, jäi maan kolmoitseminen vielä toistaiseksi, ja vähän myöhemmin (1696) muodostettu kenttä- ja sota-insinörikunta tekivät töitensä eri paikoissa, ilman yhteyttä. Vuonna 1726 perustettiin insinööri-geograafikunta ja sen toimeksi tuli v. 1733 aloitettu mittaus n. k. Cassini'n¹⁾ karttaa varten mittakaavassa 1: 86,400, kaikkiaan 184 lehdessä, joka laitos oli aikansa mitä täydellisim ja suuressa maineessa. Karttaa tehdessä käytettiin yhdyssiteenä tähtitieteellisiä määryksiä ja osaksi myös kolmiomittaustakin, vaikka viimeainittua pienemmässä määrässä. Mittaus toimitettiin maan päällä vuosien 1750 ja 1789 välillä; korkeussuhteet merkittiin tällä kartalla vuoriviivojen avulla. Vaskeenpiirros aloitettiin jo v. 1792 ja sitä johtivat vuorotellen observatorio, „dépôt de la guerre“²⁾ ja sisäasiain ministeriö, mutta yleisölle ei karttaa julaistu ennen vuotta 1815.

Tällä ajalla oli ehtinyt tapahtua useita muutoksia virkakunnan nimessä, hallinnossa ja sen jäsenissäkin; ensimmältä sitä kutsuttiin „dépôt des cartes et plans“ ja myöhemmin, vuodesta 1793 lähtien „dépôt de la guerre“. Juuri näinä vuosina olivat Delambre ja Méchain alottaneet suuren astemittauksensa Ranskassa ja samaan aikaan esitti yleisen puolustuslaitoksen komiteakin useita topograafillisia ja geodeettisia sekä muita mittauksia toimitettavaksi varsinkin rajoilla ja rannikoilla. Näistä ei kuitenkaan ollut mitään kokonaista toi-

¹⁾ Neljä Cassini'a samaa sukua olivat uhranneet suurimman osan aikaansa näihin töihin.

²⁾ Sotavarasto.

vottavana ja vaikka niistä saatuja tuloksia käytettiinkin vuonna 1801 pienessä mittakaavassa tehtyyn 9-lehtiseen karttaan, ruvettiin kuitenkin havaitsemaan siihen asti täydellisenä pidetyn Cassini'n kartan puutteita, se kun ei ollut kolmiomitannolliselle pohjalle tehty ja kaipasi siis, paitsi mittauksen ja asemapiirroksen täydentämistä myös parempaa yhteyttä eri osiensa välillä. Ranskalaisen armeijan, ja sen kanssa myös insinööri-geograafien palattua tämän vuosisadan alussa tehdyltä sotaretkeltä etelä Saksassa ja Italiassa, huomautettiinkin vähän myöhemmin, vuonna 1816, uuden tarkemman kartan tarpeellisuutta ja esitystä puolustettiin sillä ettei tämä vielä jonkun aikaa takaperin kelvollisena pidetty työ enää kyennyt täyttämään ajan kasvaneita vaatimuksia eikä kaikellaisia unsia tarpeita. Samalla huomautettiin korkomittaustenkin tarpeellisuutta, koska karttaa ilman niitä ei voitu käyttää ehdotusten teossa y. m. tällaisia tietoja vaativissa toiminnaissa. Selvästi sanottiin myös ettei katasterilla enemmän kuin topograafillisella kartallakaan voi olla täydellistä arvoa muuten kuin siten, että niitten eri osat ovat tähtitieteellisten ja geodeettisten koordinaattien kautta tarkoilleen määrätty toistensa suhteen.

Vähän myöhemmin, 21 Maaliskuuta 1817, teki Laplace Ranskan ensimmäiselle kamarille esityksensä, jota sittemmin, ainakin perusaatteilleen on seurattu useimmissa maissa. Esityksen pääkohdat olivat lausutut seuraavasti:

„Kun tahtoo saada tarkan ja täydellisen kartan jostakusta maasta, ei löydy muuta kuin yksi ainoa keino, jota, onnettomasti kyllä, ei ole käytetty katasteria tehdessä. Se edellyttää kahden toisiaan vastaan kohtisuoran viivan otaksutuksen, yhden pohjoisesta etelään, toisen lännestä itään. Koko ala täytetään kolmioverkoilla, jotka määrätään asemalleen näitten alkuperäisten viivojen suhteen. Jakaen sitten nämä kolmiot toisen ja alempien luokkien kolmioihin jatketaan tällaista mittauksia varsinaiseen kartalle panoon saakka“.

Niistä määräyksistä, jotka asian toteuttamiseksi vielä samana vuonna annettiin ja joiden mukaan maan nykyinen kolmioiminen sekä kartta ovat tehdyt, mainittakoon, että maa oli jaettava pääkolmioketjuilla nelikulmioihin 200 kilometrin sivuilla yhtä suuntaa akseleiksi otaksuttujen viivojen kanssa ja nämä nelikulmiot täytettävät pääketjujen kanssa yhteydessä olevilla, 1:sen luokan kolmioverkoilla.

Geodeettiset työt määrättiin insinööri-geograafien tehtäväksi, jota vastoin tähtitieteelliset työt tulivat „bureau des longitudes'in“¹⁾ osalle.

Mitä topograafillisiin töihin tulee, oli mittaaajien toimenä asema-piirroksen uudistaminen ennen tehtyjen katasterimittausten nojalla sekä zeniitti-etäisyytten mittaamalla korkeudelleen määrättävä niin paljon pisteitä, että maan pinnan eri muodot ja korkeudet voitaisiin hyvin esittää vuoriviivojen avulla.

Kartan projektсионiksi hyväksyttiin Flamsteedin eli Bonne'n tapa. Töitten johtoa ja alkuunpanoa varten asetettiin 9-miehininen komissioni, jossa jo ennen mainittu Laplace oli esimiehenä ja jonka oli kokoonnuttava vähintäänkin kerta vuodessa, seuratakseen töitten kulkua ja saattaakseen edistykset tieteen ja tekniikin alalla käytäntöön töitä toimittaessa.

Maan kartalle otto oli tämän saman komisionin ehdotuksen mukaan tehtävä mittakaavassa 1: 10,000 ja kartta piirrettävä vaskeen kaavassa 1: 50,000. Tämä tapahtuikin, mitä edelliseen tulee, vuosien 1818 ja 1823 välillä ja niillä seuduilla joitten katasterit jo olivat valmiit pienennettiin nämä ylempänä mainittuun mittakaavaan, jota paitsi suuri joukko korkeuksia määrättiin 2,5 metrin päässä toisistaan olevien korkeusviivojen piirtämistä varten, joitten nojalla vihdoin vuoriviivavarjostelu oli tehtävä julaistavalle kartalle. Mutta kun kartoittaminen kaavan tällaisena pysyessä olisi vienyt kovin paljon aikaa, määräsi hallitus v. 1824 alkuperäisen kantakartan laadittavaksi mittakaavassa 1: 40,000 sellaisissa paikoin missä katasteri jo löytyi ja muualla kaavassa 1: 20,000 sekä vaskeenpiirtämisen tehtäväksi mittakaavassa 1: 80,000.

Paitsi tätä muutosta saivat komisionin esitykset muissa kohdissa laillisen vahvistuksen ja koko työ määrättiin „dépôt de la guerre'n“ toimitettavaksi²⁾. Tämä antoi seuraavana vuonna ohjesäännön töitten toimittamisesta, joka sisälsi määräyksiä geodeettisista töistä, nimittäin pitkän ketjun mittaamisesta puolipäiväviivan suuntaan, pisteitten etsinnästä ja valinnasta, merkkien rakennuksesta ja ko'osta, havaintojen ja mittausten tekemistavasta, sekä vihdoin järjestyksestä ja kurista.

¹⁾ Virasto maantieteellisten pituusten määrittämistä varten.

²⁾ Toimistolle annettiin myöhemmin, v. 1887, nykyinen nimensä: Service géographique de l'armée.

Ylempänä mainittua projektсионia varten, joka määrättiin karttaa tehdessä käytettäväksi, vaikka siinä tapahtuneet muunnokset (altérations) ovatkin suurimpina ollessaan: kulmissa 18 minuuttia ja pituuksissa $\frac{1}{100}$ luonnollisesta pituudesta ¹⁾, laskettiin taulut, joista saatiin asteminuuttien leikkauspisteitten suorakulmaiset koordinaatit koko maata vastaavalle alalle ²⁾. Maan suuruudet tätä taulua varten ovat jo mainitut edellä, siv. 3.

Geodeettiset työt. Ranskanmaan pääkolmioitseminen on tehty vuosien 1792 ja 1843 välillä. Sitä varten mitattiin 7 asemalinjaa (Melun 12,000 m., Perpignan 12,000 m., Brest 10,500 m., Ensisheim 19,000 m., Bordeaux 14,100 m., Gourbera 12,200 m. ja Aix 8,060 m.) ja se käsittää noin 740 kolmiota, jotka kuuluvat ennen kerrotuihin maata jakaviin kolmeen puolipäiväviivan suunnassa kulkevaan ja kuuteen yhtäsuuntais-ympyrän ketjuun. Näitten ketjujen neliönmuotoiset silmukat, joitten sivut ovat noin 200 kilometrin pituisia, ovat sitten täydennetyt 1:sen luokan kolmiomittauksilla, jotka ovat tehdyt samalla tarkkuudella kuin pääketjutkin. Näitten kolmioitten sivujen pituudet ovat vaihdelleet 20 ja 40 kilometrin välillä. Sittemmin on tähän kolmioverkkoon tarpeen mukaan mitattu vielä suuri joukko alempien luokkien pisteitä, kartalle oton helpottamiseksi.

Kulmat mitattiin „répétition“ eli kertomistapaa käyttämällä ja ne laskettiin ympyrän neljänneksen sadannesosissa (division centésimale). Teodoliittien ympyrän halkasija oli 13 tuumaa tai 35 centim. Kolmiopisteitten korkeusten määrittämisessä on käytetty samaa kertomistapaa ja kaikki mittaukset ovat tehdyt päivän suotuisimpina tunteina iltapäivällä sekä myös yöllä. Ensin mainitussa tapauksessa on käytetty heliotroopivaloa ja jälkimäisessä sitä varten valmistettuja lamppuja (collimateurs). Delambre'n laskema Parisin puolipäiväviiva, joka perustuu Melunin ja Perpignanin asemalinjoihin, on koko Ranskan kolmioverkon sivupituuksien perustana.

Maantieteellisiä koordinaatteja laskiessa on käytetty samoja peruslukuja kuin projektсионitauluja tehdessäkin, ja nämä lu'ut

¹⁾ Tissot, Mémoire sur la représentation des surfaces et les projections des cartes géographiques. 1881.

²⁾ Puissant, Note sur le système de projection adoptée pour la nouvelle carte de France etc. Mémorial du dépôt général de la guerre. Tome IV.

ovat saadut Perussa ja Ranskassa mitatuista puolipäiväviivan kaa-rista.

Tähtitieteellisiä määryksiä leveyksiä, pituuksia ja azimuutteja varten on tehty useissa verkon pisteistä. Näitä töitä ovat toimittaneet joko observatoorian astronoomit, insinööri-geograafit sekä viimeisinä aikoina myös maantieteellisen toimiston upseerit.

Kaikki kolmiomitannolliset laskut ovat tehdyt vielä vanhojen laskutapojen mukaan, käyttämättä vikain jaoitusta pakkoyhtälöitten avulla. Mutta tasoitustyöhön ryhdytään lähimmässä tulevaisuudessa ja sitä varten on yksi entisistä puolipäiväviivan suuntaan kulkevista kolmioketjuista mitattu ja osaksi laskettukin uudestaan¹⁾, Gaussin teoriaa käyttämällä vikain jaoituksessa, mutta tekemättä kuitenkaan minkäänlaista tasoitusta itse kulmapisteissä erikseen. Tämä viime-mainittu on, näet, huomattu tarpeettomaksi sen suuren tarkkuuden ja täydellisyyden vuoksi, millä mittaukset ja havainnot ovat tehdyt. Näissä viimeksi toimitetuissa kulmamittauksissa käytetty teodoliitti on nimittäin ollut läpimitaltaan 45 centim. suuruinen.

Ranskalle kuuluvan Algerian kartoitus perustuu myös kolmiomittaukseen, joka aloitettiin v. 1854. Sitä varten on mitattu 3 asemalinjaa. Maantieteellisiä koordinaatteja laskiessa on noudatettu Clarke'n määäämiä lukuja:

$$a = 6,378,249 \text{ metriä ja } \alpha = 1: 293,465.$$

Korkomittaukset. Paitsi ennenmainittuja jo kolmiomittauksen kanssa yhteydessä tehtyjä korkomittauksia zeniitti-etäisyytten määäämällä, on täällä jo aikaisin tehty varsinaisia tarkistusvaakituksia-kin. Jo vuonna 1847 näytti Bourdalouë Egyptissä tehdyllä mittauksellaan että tällaisten töitten toimittaminen antaisi parhaat ja tarkimmat tulokset, eikä kauan kestänytkään ennenkun Ranskassa ryhdyttiin tähän suureen työhön. Se tapahtui jo vuonna 1857, ennen eurooppalaisen astemittauksen alkua. Tällöin toimitettiin laajoja vaakituksia koko maassa, niin että jo vuonna 1865 löytyi noin 15 tuhatta kilometriä vaakittuja teitä ja rautateitä. Myöhemmin asetettiin vielä komisioni uuden tarkistusvaakituksen toimittamista varten ja

¹⁾ Mémorial du dépôt général de la guerre. Tome XII. Nouvelle méridienne de France. Paris, 1885.

tämä, nimeltä „le service du nivellement général de la France“, onkin vuoteen 1887 saakka vaakinnut jo 4,880 kilometriä, tai noin 40 % niistä 12,000 kilometristä, minkä tämän uuden vaakitusverkon tulee käsittää. Näinä vaakitukset ovat yhdistetyt naapurimaitten samalaisten töitten kanssa; niitä laskiessa on käytetty erästä uutta orthometrillistä ja dynamillista teoriaa¹⁾ koska on huomattu, että tähän asti yhtäsuuntaisiksi otaksutut korkeuskerrokset luotiviivan poikkeuksen tähden eivät todellisuudessa olekaan sellaisia ja että tarkistusvaakituksen tulos on ollut osaksi riippuva sen tien korkeudesta, jota mitatessa on kuljettu. Vaakituksen kautta korkeudelleen määrättyt tärkeämmät pisteet ovat maan päällä varutetut pronssipulteilla, joissa paitsi sanoja *Nivellement général de la France* löytyy pisteen korkeus merkittynä kolmella decimaalilla.

Meren rannoilla löytyy useimmissa satamissa mareograafeja sekä medimaremetriä (veden pinnan keskikorkeuden mittajia), joitten avulla on määrätty meren pinnan korkeuden vuotuisia vaihdoksia ja paikoittaista vakinaista alenemistakin. Jo aikasin oli, näet, huomattu, kun korkomittauksia oli aloitettu eri paikoista, että meren pinta eri paikoissa rannikkoa on keskimääräisellekin korkeudelleen erilainen, riippuen muun muassa paljon säännöllisistä tuulista. Tämä ero on varsinkin tuntuva Wälimeren ja Atlannin valtameren välillä, sillä se nousee usein yhtä metriä suuremmaksi. Sen vuoksi määrättiin vuonna 1860 kaikki korkeudet luettaviksi Marseille'n edustalla olevan Wälimeren pinnan keskikorkeuden mukaan, joka oli määrätty olevan 0,40 metriä saman paikan luoteen ja vuoksen välisen nollapisteen yläpuolella.

Se tarkkuus mikä viimeksi toimitetuilla tarkistusvaakituksilla on saavutettu on nyt laskettu olevan 18 mm. 20 kilometrille, 25 mm. 40 kilometrille, 31 mm. 61 kilometrille, 80 mm. 400 kilometrille j. n. e.

Kaikki vaakitustyöt ovat Ranskan yleisvaakitusviraston (le service du nivellement général de la France) tehtävinä.

Topograafilliset työt. Varsinainen maan kartoitus Ranskan uutta karttaa (nouvelle carte de France) varten aloitettiin vuonna

¹⁾ Comptes rendus etc. n k. e. Note par Ch. Lallemand.

1818. Sitä toimittivat ensin insinööri-geograafit vuoteen 1831 saakka, mutta kun tämä kunta silloin hajoitettiin, muutettiin topograafilliset samoin kuin muutkin tälle alalle kuuluvat työt yli-esikunnan tehtäviksi. Mittaus ja kartalle pano toimitettiin kaavassa 1: 40,000 ilman mittataulua, pahville pingoitettulle paperille, jolle, paitsi jo ennen maantieteellisten koordinaattiansa nojalla piirrettyjä kolmiomitannollisia pisteitä, määrättiin vielä joukko uusia pisteitä bussoolin avulla ja näitten perustalle piirrettiin sitten itse asemapiirros katasterikarttojen pienennyksiä käyttämällä. Samojen pisteitten korkeus määrättiin myös yhtäikaa n. k. zenittiympyrän (*cercle zénithale*) avulla ja näitten nojaan tehtiin jonkunlaisia korkeusviivoja 10, 20 tai 40 metrin päähän toisistaan, joitten tuli oikeastaan vaan olla ohjeena itse mäkiviivojen tekemisessä julaistavalla kartalla. Näiltä alkuperäisiltä mittalehdiltä, jotka tavallisesti olivat pieniä, usein eri suuruisia, koottiin sitten ja piirrettiin puhtaaksi varsinainen kanta-kartta, jonka lehdet tehtiin suorakulmion muotoisiksi, 50×80 centim. suuruisiksi. Lehden sivut vastasivat siten 20,000 ja 32,000 metriä maan päällä. Tällaisen, 640 neliökilometriä käsittävän lehden alalle tulee keskimäärin noin 40 kolmiomitannollista pistettä. Kukin kanta-kartan lehdistä on, paitsi tavallisia reuna- ja muita kirjoituksia, varustettu myös luettelolla sen alalla löytyvistä geodeettisista pisteistä.

Mittaus päättyi jo vuonna 1866.

Tätä kanta-karttaa käyttämällä on laadittu *Ranskan uusi kartta* ¹⁾ mittakaavassa 1: 80,000. Alkuperäisen kanta-kartan lehdet pienennetään tätä varten pantograafin avulla suorastaan kysymyksessä olevaan mittakaavaan ja sitten piirretään se öljypaperin avulla vaskilevyille. Painetut lehdet ovat varustetut astejaolla, mittakaavoilla metrissä ja vanhoissa mitoissa, lehden nimellä sekä niitten nimillä, jotka mit-taukseen ovat ottaneet osaa. Koko painos on mustaa. Korkeussuh-teet ovat esitetyt mäki viivoilla sekä useihin paikkoihin merkityillä korkeuslu'uilla. Metsät ovat viljelysmaista eroitettut ja erittäin signa-tuurilla merkityt. Koko kartta on selvää ja kaunista tekoa. Näiden suorastaan vaskilevyiltä painettujen lehtien ohessa löytyy vielä toi-siakin, korjattuja, jotka painetaan sinkiltä.

¹⁾ myös: „Carte d'État-major“.

Sitäpaitsi julaistaan tästä samasta kartasta 1: 80,000 *värillinen painos*, vuodesta 1885 lähtien. Tiet ovat painetut punaisella ja vedet sinisellä. Muutokset rattailla kuljettavissa teissä toimitetaan heti kartalle alituisen kunnossa pitämisen kautta. Tähän asti on tätä värillistä karttaa tehty ainoastaan 101 lehteä.

Kartaston kunnossa pitämistä (mis à jour, au courant) varten on maa jaettu 5 piiriin, jossa kussakin toimitetaan tarkastusta vähintäänkin aina viiden vuoden kuluttua. Tätä tointa varten löytyy erityinen joukkio, jonka ainoana toimenä on valmiiksi saadun kartaston kunnossa pitäminen. Kun nämä tarkastajat ovat tehneet muutokset sitävarten kankakartasta otetulle valokuvalle (mittakaavassa 1: 40,000), merkitsemällä silmään pistävällä tavalla kaikki muuttuneet kohdat, annetaan valokuva sellaisenaan sinkkipiirtäjälle, joka tekee muutokset metallilevyyn. Tälle sinkille on jo ennen alkuperäiseltä vaskilevyltä painettu ¹⁾ lehti sellaisena kuin se ennen korjaamista on. Siten tulee aina yksi osa piirroksesta olemaan korko- ja toinen syvennyskuvana (nim. muutetut kohdat), mutta ei siitä sentään painaessa ole mitään haittaa. Tätä tapaa, joka on laatuansa ainoa Euroopassa, käytetään sen nopeuden vuoksi, millä muutokset voidaan karttaan merkitä, vaikka painetut lehdet eivät näöltään olekaan niin kovin hienot. Muuten ovat nämä myöhemmin korjatut lehdet entisten tietojen lisäksi varustetut myös eri tiluslaatujen, kulkuneuvojen ja rajojen merkityksillä, sekä sillä vuosilu'ulla, milloin viimeinen tarkastus on tapahtunut. Muutosten toimeenpaneminen emälevylle, s. t. s. vaskeen, tapahtuu myöhemmin, ja niin saattaa useampia muutoksia olla yhtäikaa tehtävinä. — Koko tämä 273 lehteä sisältävä karttalaitos valmistui jo vuonna 1876 ja maan päällä on nykyään ainoana työnä muutosten karttaan merkitseminen.

Vuosina 1884—1888 toimitettiin, paitsi ylempänä selitettyä varsinnaista kunnossa pitämistä, laaja kartan revisioni koko Ranskanmaan alueella. Toimeenpanijoina olivat 4 armeijaosaston upseerit.

Ranskan värillinen kartta mittakaavassa 1: 200,000 ²⁾. Yksi lehti tätä karttaa sisältää neljä lehteä kartasta 1: 80,000 ja on 40×64 centim. suuruinen. Pienennys on tehty valokuvauksen avulla

¹⁾ Painos tapahtuu erään paperilajin, „papier de Chine“, avulla.

²⁾ Katso liitettä XIV.

sitä varten piirretyistä alkuperäisen kartan eri osista. Painoksessa löytyy kuusi väriä: musta asemapiirrokselle ja rautateille, punainen teille ja rakennuksille sekä kaupungeille, sininen vesille ja soille, viheriä metsämerkeille, ruskea korkeusviivoille ja harmaa liituvarjoitukselle, jota käytetään korkeussuhteitten silmiinpistävämmäksi tekemistä varten. Lehti on varustettu astejaolla, mittakaavalla metrissä, merkkien selityksellä ja lehden omalla sekä mittaaajien nimillä. Kartta on piirretty sinkkiin itse maantieteellisessä virastossa, mutta painon on toimittanut Lemercier et Cie Parisissa.

Korkeussuhteet ovat tällä kartalla esitetyt kantakartasta 1: 40,000 otetuilla 20 metrin korkeusviivoilla ja sivulta tulevan valon avulla tehdyllä liituvarjostelulla, jotka molemmat antavat sille soman näön ja tekevät sen luonnonmukaiseksi; mutta sitäpaitsi on siihen merkitty myös suoranaisia korkeuslukujakin useihin paikkoihin. Tämä kaikin puolin malliteokseksi kelpaava, v. 1881 aloitettu 82-lehtinen kartta valmistuu v. 1890.

Ranskan kartta mittakaavassa 1: 50,000. Koko Ranskan alueesta alettiin muutamia vuosia sitten antaa samaan tapaan tehtyä värillistä karttaa, jommoista Algeriastakin parhaillaan tehdään, mutta tuumasta on sittemmin luovuttu. Lehtien luku olisi tullut 1,092, kartta oli sinkkiin piirrettävä ja painettava 6:lla värillä, mutta siitä ei ehditty julkaisemaan muuta kuin eräitä lehtiä, kun se lakkautettiin vastaiseksi. — Entistä mittausta 1: 40,000 oli tämänkin peruksena käytettävä ja kummankin kartan lehtien tuli vastata toisiansa. Korkeusviivojen korkeus-eroksi oli määrätty 10 metriä.

Kartta mittakaavassa 1: 320,000. Tämä pantograafin avulla 1: 80,000:sta pienennetty kartasto, joka on jo kokonaan valmiina, on tehty samaan tapaan kuin Ranskan uusi karttakin. Lehtien luku on 33. Kartalla ovat metsät eroitettut viljelysmaista metsämerkeillä, korkeussuhteet ovat merkityt sekä mäkiviivoilla (enimmäkseen ainoastaan teitten ja vesistöjen tienoilla) että korkeuslu'illa metritäin. Kartta on piirretty vaskeen, mutta painetaan tavallisesti yli-painoksena sinkiltä, jolle alituiset muutokset kulkuneuvoissa merkitään suorastaan.

Samassa mittakaavassa valmistaa yleisen yli-esikunnan 4:äs osasto karttaa kulkuneuvoista ja se painetaan heliogravyyriä käyttämällä.

Kartta mittakaavassa 1: 600,000 on valokuvauksen avulla pienennetty edellisestä; se käsittää 6 lehteä, joista jokainen jakautuu 9 pienempään osaan. Painos on vaskipiirrosta.

Pienemmissä mittakaavoissa tehdyistä kartoista on vielä mainittava 6-lehtinen *korkokartta* kaavassa 1: 800,000, kiveen piirretty ja painettu 3:lla värillä. Ranskan yleisen vaakituksen kartalla on tarkoituksena koko Ranskanmaan muodon tarkka esittäminen ja se näyttää orografian ja hydrografian välillä olevan läheisen yhteyden¹⁾. Korkeusviivojen etäisyys toisistaan on 100 metriä, jota paitsi joka neljäs korkeusviiva on merkitty enemmän silmiinpistävällä tavalla.

Samassa mittakaavassa on myös tehty sinkkiin piirrettyä 9-lehtistä rautateitten karttaa, 8:lla värillä.

Paitsi näitä, koko maata käsittäviä kartastoja tehdään *Seine'n departementin karttaa* mittakaavassa 1: 20,000, 36 lehdessä sinkkiin piirrettynä ja julaistuna 6:lla eri värillä. Rakennukset, kaupungin osat ja kadut ovat merkityt punaisella, rauta- ja muut tiet mustalla, vedet sinisellä, metsät ja ryytimaat viheriällä, 10 metrin korkeusviivat ruskealla ja liituvajostelu harmaalla. — Rouenin ympäristöstä löytyy myös kartta samallaisessa mittakaavassa.

Samassa laitoksessa tehdään vielä *Algeriankin karttoja*, joista kartta mittakaavassa 1: 50,000²⁾ on nykyajan täydellisimpiä teoksia mitä muotoon ja käytöllisyyteen tulee. Työt tätä karttalaitosta varten alkoivat ensikerran v. 1868, ja 1870 vuoden sodan jälkeen taas vuodesta 1879 lähtien. Mittaus tapahtuu niinkuin itse Ranskassakin mittakaavassa 1: 40,000 ja tehdäänkin samalla tavalla kuin „Ranskan uusi kartta“ kolmiomitannolliselle perustalle. Mittalehden koko on 50×80 centim., siitä tehdään pienennys sinkkiin piirtämistä ja painamista varten valokuvauksen avulla, niin että painetun lehden koko on 40×64 centim. Projektioni on sama kaikissa maantieteellisen laitoksen tekemissä Ranskan ja Algerian kartoissa, vaikka maan koko on otaksuttu toisenlaiseksi viimemainitun maan kartastoa tehdessä. Korkeusviivojen etäisyys on 10 metriä. Paitsi näitä löytyy kartalla

¹⁾ „La carte du nivellement général de la France a pour objet la représentation exacte des formes d'ensemble du sol français; elle met en évidence les rapports intimes existant entre l'orographie et l'hydrographie“.

²⁾ Katso liitettä XV.

suuri joukko korkeuslukuja ja sen lisäksi on vielä liituarjosteluakin käytetty. Kartta painetaan 7:llä värillä, jotka jo ennen lueteltiin, paitsi sinipunaista, joka merkitsee viinitarhoja. Kullekin 640 neliökilometriä vastaavalle lehdelle on merkitty sen nimi, mittakaava metrissä, korkeusviivojen etäisyys, mittaus- ja painamisvuosilu'ut, mittaajien nimet sekä täydellinen merkkien ja kirjoitusten selitys. Nämä viimeksimainitut varsinkin ovat tähän saakka puuttuneet muista kartoista, vaikka ovatkin aivan tarpeelliset. Kartaston 327 lehdestä on vuoden 1889 näyttelyssä 70 valmiina. Sen joka lehteä varten tarvittavien 7 levyn piirtämiseen menisi yhdeltä henkilöltä 8 kuukautta, mutta tavallisesti on kukin eri värilevy annettu eri henkilölle työn jouduttamiseksi. Emälevyn (mère) säilyttämisen vuoksi käytetään tällöinkin ylipainoa toiselta sinkkilevyltä ¹⁾).

Algerian kartta mittakaavassa 1: 200,000 tehdään aivan samaan tapaan, värien, painoksen ja muodonkin suhteen kuin Ranskanmaan samallinen kartta. Se on valokuvauksen avulla pienennetty kaavasta 1: 50,000.

Heliogravyyrillä on viime aikoina tehty kokeita Algerian kartan nopeampaa painamista varten, mutta tällä tavoin painettuja lehtiä ei ole vielä kuitenkaan julaistu. Samoin on myös tehty kokeita heliogravyyritavan käyttämisestä sinkkilevylle, jolle painos tehdään suoraan valokuvasta niinkuin tavallisestikin menetellessä. Kun tätä tapaa on tahdottu käyttää värillistenkin painosten tekemiseen on valokuvia täytynyt tehdä useampia. Kokeita on tehty kolmella värillä, mutta tuloksia ei ole vielä julaistu.

Paitsi armeijan maantieteellisen viraston antamia karttoja julkaisee niitä vielä *linnoitusten varasto* ja *yleisten töitten ministeriö*. Edellinen toimittaa

karttaa mittakaavassa 1: 500,000, joka on tehty kiviipiirroksena, neljällä värillä, ja painettu useammassa eri muodossa ynnä

linnoitusten ympäristöjen kartat 1: 10,000 sekä siitä tehty pienennys 1: 20,000:een, joita kumpakaakaan ei anneta julkisuuteen.

Jälkimäinen julkaisee

„*kansalliskarttaa*“ mittakaavassa 1: 200,000, 141 lehdessä, 23 Helmikuuta 1879 tehdyn päätöksen mukaan. Työntoimeenpanijana

¹⁾ Sinkkilevyt tulevat ainakin 3 kertaa helpommaksi kuin kivet.

on teitten ja siltain ylihallitus. Painaminen tehdään vaskilevyiltä 3:lla värillä. Kartta sisältää 100 metrin etäisyydellä olevia korkeusviivoja sekä merkillisimpiin paikkoihin kirjoitettuja korkeuslukuja. Lehden koko on 42,6×30 centim.

Tämä kartta on tehty pääasiassa kulkuneuvoja, maanviljelystä, hallinnollisia, teknillisiä, sekä kaikellaisia muita taloudellisia tarpeita varten. Projektioni on sama kuin muissakin ja aineksena on käytetty samaa yli-esikunnan karttaa mittakaavassa 1: 80,000, jota käytetään ylipäänsä kaikkien sitä pienemmissä mittakaavoissa olevien Ranskan karttojen tekoon. Kartastosta on jo enemmän kuin puolet valmiina.

Kartta kulkuneuvoista 1: 500,000, 6 lehtinen, sisältää tiet, rautatiet, metsät ja vesistöt; se on painettu 2 värillä. Muut pienemmissä mittakaavoissa tehdyt kartat mainitaan lopussa olevassa taulussa.

Sisäasiain ministeriö julkaisee myös puolestaan täydellistä *Ranskan karttaa* mittakaavassa 1: 100,000 ¹⁾. Tätä alettiin tehdä vuonna 1879 ja nyt on se jo melkein valmis (590 lehteä). Se on alkuaan piirretty kivelle ja muutettu sitte vaskilevyille, joista painos on tapahtunut 5:llä eri värillä. Niistä on käytetty: sinistä: meriä, vedenkulkupaikkoja, kanavia, siltoja, lähteitä, kaivoja, vesimyllyjä, järviä, soita ja nevoja sekä korkeuslukuja varten; viheriää: metsiä varten; punaista: kaikellaisia teitä, rakennuksia, sekä lämpö- tai mineraalilähteitä varten; mustaa: kaikkia rajoja, kirjoituksia, kaikellaisia rautateitä, asemia, tunneleja, rautatiesiltoja, posti- ja sähkölennätinasemia, kirkkoja, linnoja, tuulimyllyjä, tehtaita, lauttapaikkoja, valotorneja ja kummeleja merkitsemään; sekä vihdoon harmaata: korkeussuhteitten varjostuksessa. Kullakin lehdellä on mittakaavan ohessa täydellinen merkkien ja kirjoitusten selitys sekä lehtien järjestysnumerot ja nimi. Muutamia lehtiä löytyy ilman korkovarjoste-luakin, mutta lopullisesti tulee se kuitenkin tehtäväksi kaikille.

Kartta on astejaon mukaan tehty siten, että kukin lehti sisältää 30 minuuttia maantieteellistä pituutta ja 15 minuuttia leveyttä.

Kartastolla on suuri arvo sen täsmällisyyden vuoksi, jolla sitä pidetään kunnossa. Heti lehden valmiiksi saatua lähetetään siitä

¹⁾ Katso liitettä XVI.

määrätty luku painetuita kappaleita lehteä vastaavan paikkakunnan tarkastajalle (voyer), joka merkitsee karttaan kaikki lehden tekemisen alusta saakka tapahtuneet muutokset. Nämä tiedot lähetetään sitten heti ministeriölle, jossa ne piirretään vaskeen uutta painosta varten.

Syksyllä vuonna 1878 kokoontui yleisten töitten ministerin esimiehyydellä sota- ja sisäasiain ministeriön edustajoista ko'ottu komisioni, joka ehdotti uuden, entistä laajemmalle kolmionmitannolliselle pohjalle mitattavan kartan tekemistä mittakaavassa 1: 10,000. Tämä lavea työ jäi kuitenkin vielä vastaiseksi päättämättä niitten monien suurten kartoitustöitten tähden, jotka parhaillaan ovat tekeillä. Kuitenkin löytyy maantieteellisessä virastossa nykyään osasto tarkistussmittauksia varten mittakaavassa 1: 10,000, joita toimitetaan mitä suurimmalla tarkkuudella, mutta vastaiseksi kuitenkin ainoastaan sellaisissa paikoin, missä ne ovat tarpeen maan puolustuslaitokselle.

Mainitsemista ansaitsee myös *akvarellimaalauksen* käyttäminen Ranskan karttalaitoksen kanssa yhteydessä. Koska tavalliselta, korkeusviivoillakin varustetulta kartalta ei saa selväksi sotaisessa suhteessa tärkeitten kohtien luontoa maan päällä, on viime aikoina tehty useita akvarelli-maisemamaalauksia tärkeimmistä pisteistä katsoen, jotta ne henkilöt, jotka esim. sotatilassa karttaa tulevat käyttämään voisivat jo edeltäpäin, kartan ja kuvan avulla saada jotakuinkin oikean käsityksen kysymyksen alaisen paikan näöstä ja arvosta. Ranskan armeijan muutamat upseerit ovat kiitettävällä tavalla panneet tämän työn alkuun ja aikomus on tällä tavoin täydentää karttalaitosta niin lavealta kuin mahdollista.

Viraston koko *kulunki-arvio* nousi viime vuodelta 920,220 S. markkaan, josta virkamiehistön menoarvioon tulee 396,440 *fr.* ja aineksiin 523,780 *fr.* Tästä voidaan lukea hyvinkin 100,000 *fr.* yksistään Algeriassa tehtävien töitten osaksi. On laskettu, että mitaus tulee siellä maksamaan 20 *fr.* neliökilometrille ja lehden monistelu taas molemmissa ennen mainituissa mittakaavoissa, väripainona n. 40 *fr.* neliökilometrille.

Kaikkiaan on vuoden ajalla laitoksen varastoista ja painosta annettu ulos 793,470 karttalehteä, joista enemmän kuin neljäs osa on myyty välittäjöitten kautta yleisölle.

Viraston osastot, hallinto ja virkamiehistö. Virastossa „Service géographique de l'armée“, jonka nimen se sai v. 1887, on viisi osastoa, nimittäin:

- I. Geodesiaa,
- II. Tarkistusmittauksia (Levés de précision),
- III. Topografiaa,
- IV. Kartografiaa ja
- V. Kirjanpitoa varten.

I. Geodeettisen osaston toimenä on sellaisten pääkolmioverkkojen toimittaminen maassa, joitten tulee olla kartaston perustana. Puolipäiväviivan ja yhtäsuuntais-ympyrän kaarien mittaus, tähtitie-teellisten paikanmääräysten tekeminen (azimut, latitude et longitude) kolmioverkon pääpisteissä, asemalinjojen mittaus, eri luokkien kolmioimiset, kaikki näitä töitä koskevat laskut sekä vihdoin maan muodon tutkimista varten tehtävät havainnot kuuluvat kaikki osaston tehtäviin.

II. Tarkistusmittausten osasto tekee matemaattillisella tarkkuudella topograafillisia töitä suuressa mittakaavassa, pääasiallisesti 1: 10,000:ssa.

III. Topograafillisen osaston toimenä on mittausten toimittaminen kedolla niinhyvin koti- kuin siirtomaissakin, käyttäen geodeettisia töitä mittaustensa peruksena. Sen toimenä on myös kartaston vuotuinen kunnossa pitäminen maalla toimitettavien tarkastusten avulla.

IV. Kartograafillisen osaston toimenä on kaikellaisten karttojen monistelu, kokoominen, yhdistäminen ja julkaiseminen. Tähän osastoon kuuluvat myös valokuvaus-, heliogravyyri- ynnä muut teknilliset atelierit ja vaski- sekä sinkkipainot. — Valokuvausta on tähän saakka tehty paljaan taivaan alla. Heliogravyyri-atelieri ei ole vielä kauan ollut käytännössä, sillä se perustettiin vasta 1884. Enimmäkseen on siinä tähän asti tehtykin kokeita, mutta piakkoin ruvetanee tätä tapaa käyttämään myös karttoja monistellessa.

Samaan osastoon kuuluu vihdoin ministerin päätöksen nojalla v. 1883 perustettu koulu lu'unlaskijoiksi, topograafeiksi sekä kartograafeiksi aikovia varten, nimellä: „l'école des dessinateurs topographes“. Kouluun otetaan joka vuosi, kilpailun (concours) kautta kymmenkunta oppilasta 15 ja 17 ikävuoden välillä ja nämä seuraavat

tieteellistä sekä käytännöllistä opetusta kahden vuoden aikana, jolloin myös tehdään harjoituksia kedolla. Koulun opettajana on yksi ainoa, laitokseen kuuluva virkamies, jolla on yksi piirrustuksen johtajista apuna. Oppilailta vaaditaan sisääntullessaan ainoastaan alhaisemman koulun kurssi; opetusaineisin kuuluu lu'unlasku, geometria, kolmiomitanto, perspektiivi, maantiede ja topografia. Kurssin suoritettuaan otetaan heistä sitten laitokseen parhaat, muut jäävät varajoukoksi.

V. *Kirjanpito-osaston* toimenä on hoitaa laitoksen varoja ja omaisuutta sekä karttojen jakaminen ja lähettäminen määräpaikkoihinsa. Tähän osastoon kuuluu myös n. k. karttakamari, jossa kaikki kartat säilytetään vedettävillä laatikoilla varustetuissa korkeissa kaapeissa. Ei yhtään lehteä säilytetä kääröllä siitä yksinkertaisesta syystä, että ne täten kuivaessaan kutistuisivat mahdottoman paljon.

Virkamiehistöön kuuluu seuraavat henkilöt:

Johtokuntaan: tirehtöri, alitirehtöri ja 1 upseeri.

Geodeettiseen osastoon: osaston päällikkö, 10 upseeria, 2 lu'unlaskijaa, 1 apulainen kirjevaihtoa varten, 1 mekanikko, 5 sotamiestä ja 1 vahtimestari, yhteensä 21.

Tarkistusmittausten osastoon: osaston päällikkö, 8 upseeria ja 23 apulaista, kolmea eri luokkaa, 12 piirtäjää, 1 painaja, 1 mekanikko, 2 kaavuria, 1 ovenvartija ja 6 sotamiestä, yhteensä 55.

Topograafilliseen osastoon: osaston päällikkö, 14 upseeria, 2 kirjanpitäjää ja 8 sotamiestä, yhteensä 25.

Kartta-osastoon: osaston päällikkö, 10 upseeria, 35 piirtäjää, 14 piirtäjäapulaista, 10 sotilaspääpiirtäjää, 34 metalliinpiirtäjää, 36 niitten apulaista, 9 sotilas-metalliinpiirtäjää, 5 valokuvaajaa, 5 sotilas-valokuvaajaa, 1 galvanoplastiikin harjoittaja, 1 liimaaja, 1 vaskipainon esimies, 4 vaskipainajaa, 1 sinkkipainon esimies, 24 sinkkipainajaa, 4 työmiestä, 12 sotamiestä ja 4 vahtimestaria, yhteensä 211.

Kirjanpito-osastoon: 1 upseeri, 4 kirjanpitäjää ja 1 vahtimestari, yhteensä 6.

Kaikkiaan nousee siis laitoksen vakinainen jäsenluku 321 henkeen.

Teknillisistä laitoksista ansaitsevat mainitsemista atelierit vaskeen ja sinkkiin piirtämistä, galvanoplastiikkia, valokuvausta ja helio-gravyyriä varten sekä suuret, erinomaisilla koneilla varustetut sinkki- ja vaskipainot.

Kun ne korjaukset, joita geodeettisissa töissä käytettävät koneet tarvitsevat aina ulkotöitten jälkeen tulisivat jotenkin kalliiksi, jos niitä tehtäisiin aina erityisen koneentekijän luona, on virastolla sitte vuoden 1885 oma atelierinsa tällaisia korjauksia varten. Tämä laitos on huomattu erittäin tarkoitustaan vastaavaksi paitsi työn helppouden vuoksi myös siitäkin syystä, että geodeettisten töitten toimittajat itse voivat valvoa korjaustöitä ja siten tulevat ne täydellisemmin tehdyksi kuin muutoin olisi mahdollistakaan. Samassa atelierissa on viime vuosina tehty pieniä tarpeellisia koneitakin.

X. Suomen suuriruhtinaskunta.

I. Aikaisemmat karttatyöt.

Vertailun vuoksi kerrottakoon lyhyesti miten Suomen omat olot tällä alalla ovat kehittyneet.

Kun emme ota lukuun ja tässä tarkastaaksemme sellaisia karttoja, jotka ovat tehdyt keskiajalla ¹⁾, koska ne, matkustusten kautta syntyneinä luonnoksina (croquis) eivät oikeastaan kuulu tämän kertomuksen alaan, voi Suomen varsinaisten karttalaitosten sanoa saaneen alkunsa samaan aikaan kuin samallaiset laitokset Ruotsissakin, nimittäin seitsemännentoista vuosisadan alkupuolella. Ruotsissa v. 1603 annettu ensimmäinen ohjesääntö maantieteellisten karttain teosta koski Suomeakin ja niinkuin jo Ruotsin suhteista puhuessamme olemme nähneet, julkaisi maanmittausviraston silloinen päällikkö Andreas Bureus v. 1626 yleiskartan Suomenkin maakunnista.

Vaikka arkistoissamme säilytetyistä asiakirjoista ei käy selväksi se vuosiluku milloin ensimmäiset maamittarit saapuivat Suomeen, ei ole kuitenkaan kovin uskallettua otaksua että niitä oli toimessa Turun ja Porin lääneissä ²⁾ jo ennen vastamainitun Bureuksen kartan julkaisemista, noin 1600 tienoilla, koska suoranaisia todistuksia löytyy siitä että he, veronpanoa varten jo hyvän aikaa ennen vuotta 1644 olivat toimittaneet viljelysmaitten mittauksia sangen laajalta ³⁾. Niinpä säilytetään esim. maanmittaus-ylihallituksen arkistossa Jonas Maununpoika Strängin vuonna 1644 tekemät kartta- ja asiakirja-

¹⁾ Sellaisista mainittakoon: Ptolemæuksen Tabulæ Novæ v. 1513, Jacobus Zieglerin Pohjoismaiden kartta v. 1532, Mercatorin kartta v. 1569 y. m. Kts. A. E. Nordenskiöld. Facsimile-Atlas. Stockholm 1889.

²⁾ Nämä olivat silloin kumpikin eri lääninä.

³⁾ Ensimmäinen ohjesääntö talojen tilusten mittaamisesta Suomessa on annettu v. 1633. Kts. K. I. F. Ignatius. Statistisk handbok för Finland. Helsingfors 1872.

uudistukset Porin läänin Yli-Satakunnan kihlakunnan pitäjistä (Karkun, Tyrvään, Pälkäneen, Huittisten, Orihveden, Kangasalan ja Mouhijärven) löytyvien viljelysmaitten kartoista ja veronpanoluetteloista, nidottuina yhteen kirjaan. Mittaukset olivat silloin tehdyt kaavassa 1: 5000. Sundin pitäjän viljelyksistä löytyy myös sellainen kokoelma vuodelta 1650, Hans Hanssonin tekemä ja samallaisia töitä näkyy sittemmin jatketun Turun läänissä v. 1690 seuduilla. Siellä mitattiin jo silloin osa metsämaitaikin mittakaavassa 1: 10,000. Muut samaan tapaan tehdyt karttakokoelmat samoilta ajoilta ovat luultavasti jääneet Ruotsiin ja säilytettäneen sikäläisen yli-maanmittauskonttorin arkistossa. Käsillä olevista teoksista näkyy, että kartat olivat tehdyt yksinomaan veronpanoa varten ja nämä työt pysyivätkin hyvän aikaa maamittarien varsinaisina virkatehtävinä. Mutta näitten töittensä ohessa oli heidän tehtävikseen määrätty myös maantieteellisten karttain tekeminen mittauskartoista pienentämällä sekä suoranaisten maantieteellisten mittaustenkin toimittaminen. Hitaasti edistyi kuitenkin maan kartalle pano silloin vielä harvaan asutussa ja kovin köyhässä Suomessa. Kului enemmän kuin puoli vuosisataa ennenkuin veronpano-toimetkaan saivat parempaa vauhtia työvoimien lisääntymisen kautta ja isojakoja määrättiin tehtäviksi (1757), mutta maantieteellisiin mittauksiin, joita ei pidetty niin kiireellisinä kuin muita töitä, oli vähän aikaa käytettävänä ja ne kulkivat senvuoksi hyvin verkkaleen. Tosin syntyi vielä täällä etelä ja varsinkin lounais Suomessa joku maantieteellinenkin kartta milloin mistäkin pitäjästä, mutta kauan kului vielä aikaa ennenkun tällaisia karttoja saatiin niinkään paljon valmiiksi, että olisi kyetty tekemään jonkun eteläisen maakunnan kartta. Vasta kahdeksannentoista vuosisadan loppupuolella saatiin sen verran kokoon että v. 1789 ja 1793 voitiin julaista järempänä, karttaluettelossa selitetyt, Eric Wetterstedtin johdolla tehdyt kartat Ahvenanmaan saaristosta ja Heinolan maaherrakunnasta, silloin verrattain suuressa mittakaavassa 1: 300,000 sekä merikarttoja Suomenlahdesta. Karttojen nimikirjoituksista näkyy, että niitä varten oli jo tehty tähtitieteellisiä paikkamääräyksiä jopa kolmionmittauksiakin, mutta syytä on otaksua, että nämä viime mainitut tehtiin suurimmaksi osaksi graafillisesti, niinkuin silloin vielä oli tapana. Hitaasti olisi kuitenkin maan karttalaitos edistynyt elleivät

yksityiset henkilöt olisi ryhtyneet nopeampiin toimiin maantieteellisten töitten jouduttamiseksi. Vapaaherra *S. G. Hermelinin* johdolla ja kustannuksella ko'ottiin jo maanmittauslaitoksen hallussa olevat ai-nekset, jotapaitsi tarpeellisia täydennystöitä, tähtitieteellisiä mittauksia ja matkustuksia tehtiin niin paljon, että jo vuosina 1798—1807 voitiin julaista silloin erittäin tärkeitä ja vielä nytkin paikoittain, esim. Ah-venanmaalla, käytettäväksi kelpaavia karttoja Ruotsin ja Suomen eri lääneistä eri mittakaavoissa. Suomesta ilmestyi vuosina 1798—1799, paitsi pienemmässä kaavassa tehtyä ylisilmäyskarttaa, erityiskarttoja 5 eri läänistä, nimittäin Oulun, Waasan, Turun ja Porin Ahvenan-maan kanssa, Uudenmaan, Hämeen ja Kyminkartanon sekä Savon ja Karjalan tai Kuopion maaherrakunnista, kuten lopussa löytyvästä julaistujen karttain luettelosta näkyy.

II. Maantieteellinen kartasto maanmittauslaitoksen tehtävänä.

Suomen ollessa Ruotsiin yhdistettynä olivat maanmittauslaitok-set molemmissa maissa yhteisen, Tukholmaan sijoitetun keskusviras-ton johdettavana ja kaikki ne säädökset, jotka tämän yhdessä olon aikana annettiin karttalaitoksista, koskivat niinhyvin Suomen kuin Ruotsinkin oloja. Näistä ensimmäisistä säädöksistä näkyy, että silloi-nen aikomus oli täydellisen kartaston hankkiminen suoranaisten maantieteellisten mittausten avulla, joita oli toimitettava järjestyk-sessä maakunnittain, kunnes vihdoin saataisiin koko valtakunnan ala kartoitetuksi ja yleiskartta tehdyksi. Kun tällainen mittaustyö kui-tenkin ajan pitkään ja silloisiin oloihin nähden olisi tullut kovin kal-liiksi ja vitkalliseksi, tahdottiin karttojen valmistamista jouduttaa määräämällä, että maamittarien oli niistä kartoista, joita he valmisti-vat veronpanoja ja muita toimiaan varten, tehtävä pienennyksiä mitta-kaavaan 1: 20,000 sekä vähitellen ko'ottava näin saadut pienennykset yhdeksi kartaksi.

Gyldénin maanmittausta koskevan asetuskokouksen ¹⁾ mukaan löytyy jo vuodelta 1690 erityisiä ohjeita tällaisten maantieteellisten

¹⁾ C. W. Gyldén. Samling af författningar rörande Landtmäteriet m. m. i Finland, utgifven 1836 i Helsingfors.

karttain ja mittausten teosta. Vähän myöhemmin, 20 Huhtikuuta 1725 annetussa Kunink. ohjesäännössä sanotaan että maamittari on muitten toimiansa ohessa velvoitettu maantieteellisesti mittaamaan sen maakunnan, läänin tahi piirin johon hän on tullut määrätyksi, ottaen huomioon ja kartalle merkiten kaikki sellaiset esineet ja kohdat, jotka voivat olla jostain tärkeydestä tällaiselle karttalaitokselle, ei arvioimalla määräten niitten paikkaa ympäröivien esineitten suhteen, vaan tarpeellisten ja sopivien keinokalujen avulla merkiten ne oikealle, luonnonmukaiselle paikalleen. Kaikista rajoista oli muun muassa erittäin säädetty, että ne oli kartoitettavat suurimmalla tarkkuudella. Koska useasti voi tapahtua, että osa jostain kylästä tai joku talo joutui toiseen kihlakuntaan tai pitäjään kuin mihin ne alkuperäisesti kuuluivat, oli tarkka vaari pidettävä tällaisista muutoksista, ettei niitten vuoksi epäselvyyksiä syntyisi. Kantakartoista oli tehtävä uudistuskarttoja tai kopioita, jotka olivat lähetettävät keskusvirastoon ja säilytettävät siellä kirjoihin nidottuina. Astejako- viivojen vetäminen kantakartalle oli myöskin sallittu sellaiselle, joka sen silloin osasi tehdä, jotapaitsi kykenevillä henkilöillä oli oikeus tehdä tähtitieteellisiä leveysmääräyksiä (elevationem poli & veram solis attitudinem meridianam) ja lähettää ne keskuskonttoriin käytettäväksi. Että näitä määräyksiä noudatettiin näkyy selvästi muun muassa edellä mainitusta, v. 1793 vaskipiirroksena julaistusta Heino- lan maaherrakunnan kartasta.

Vuonna 1765 annetussa ohjesäännössä säädettiin taas mitannolisten (geometriska) karttain pienentäminen mittakaavaan 1: 20,000 maamittarien velvollisuudeksi. Sitten olivat nämä kartat, saman säädöksen mukaan, vielä pienennettävät kaavaan 1: 80,000, joista oli vihdoin vahvistettava maakuntakartta (Province-Charta) mittakaavassa 1: 320,000. Ennen tehtäviksi määräytyistä maantieteellisistä mittauksista säädettiin kuitenkin vähän myöhemmin, samana vuonna, että ne olivat jätettävät toistaiseksi isojako-toimitusten ohessa, jonka vuoksi mainitut mittaukset tulivat laiminlyödyksi Ruotsissa ja vielä suuremmasta syystä syrjäisessä Suomessa. Maanmittauskonttorin, s. o. silloisen viraston toimeksi oli myös muun muassa määrätty valtakunnan maantieteen ja karttalaitoksen edistäminen ja valmistaminen, jota varten erityskarttoja tuli ko'ota eri maakunnista ja näitten

nojalla tehdä iso maantieteellinen kartta koko valtakunnasta. Samassa oli myös määrätty että maakuntakartat olivat painon kautta julaistavat yleisön tarpeeksi. Mutta kun jo tällöin havaittiin ettei mittauskartoista tehtyjen pienennysten yhdistämistä voitu tehdä ilman perustavia sidemittauksia, säädettiin 1783 vuoden asetuksessa että maantiet olivat, tavallisen pituusmittauksen ohessa, myös määrättävät ja kartoitettavat asemalleenkin ja näitä mittauksia sitten käytettävä maantieteellistä karttaa kokoonpannessa. Saman asetuksen 88 §:ssä löytyy kyllä määräys maantieteellisten mittauksen tekemisestä tähtitieteelliselle ja kolmiomittannolliselle perustukselle, mutta mitä Suomen senaikuisiin kolmiomittauksiin tulee, rajoittuivat ne ainoastaan jonkun paikan kartoittamiseen graafillisesti tehdyn kolmiomittauksen avulla. Säädökset lienevät koskeneetkin enemmän Ruotsin omia oloja, joten ne Suomessa jäivät täytäntöön panematta.

Näistä muutamista ylempänä mainituista erityisistä asetuksista näkyy kyllä, että maantieteellisen kartaston olisi pitänyt, jos asetuksia olisi noudatettu, aikaa myöten syntyä kuta kuinkin kellovilliseksi. Mutta kun maamittarit, joitten tehtäväksi tuli isoin osa työstä, varsinaisten pohjakarttojen pienentäminen, eivät voineet tätä velvollisuuttaan täyttää, koska työ oli tehtävä melkein ilmaiseksi ja muita toimia pidettiin tärkeämpinä, tulivat työt maantieteellistä karttalaitosta varten yhä enemmän laiminlyödyksi. Vihdoin määrättiin pienennysten tekeminen läänin ensimmäisen maamittarin toimitettavaksi.

Suomen valtiollisen aseman muututtua perustettiin maahan v. 1812 oma keskusvirasto maanmittausta varten Yli-maanmittauskonttorin (General Landtmäteri Contoiret) nimellä ja sittemmin ovat molempien eri maitten laitokset kehittyneet eri tavalla, Ruotsissa kuten olemme nähneet, edistyen suurin askelin, mutta Suomessa, ainakin mitä kantakarttoihin tulee, pysyen enemmän alkuperäisellä kannalla.

Entiset asetukset töitten laadusta pysyivät kuitenkin hyvän aikaa edelleen voimassa ja sanotun ylikonttorin toimeksi tuli maantieteellisen karttalaitoksen valmistaminen ja johtaminen. Ylikonttorin toimesta ei tämän vuosisadan alkupuolella kuitenkaan valmistunut merkittävämpää teosta, sillä sellaista varten ei löytynyt vielä tar-

peeksi karttapienennyksiäkään. Jotta työtä kuitenkin pidettiin viireillä, näkyy selvään siitä, että vuosina 1820, 1826 ja 1830 tehtiin useampia tiekarttoja koko Suomenmaasta mittakaavassa 1: 750,000, joitten mukaan Pädischeffin vuonna 1829 ja Eklundin v. 1840 julkaisemat kartat lienevät tehdyt. — Melkein samaan aikaan (1837—1843) julkaisi C. W. Gylden, sittemmin maanmittausviraston päällikkö, Suomen kaupunkien kartat 31 lehdessä.

Vuodesta 1841 lähtien ryhdyttiin vihdoinkin maantieteellistä karttalaitosta puuhaamaan vähän suuremmalla innolla kuin ennen, sillä silloin päätti Keis. Senaatti, maanmittausviraston ylitirehtörin tekemästä esityksestä, että sellaiset karttapienennykset, jotka Arm. Aseuksen mukaan 12 Elokuuta 1783 olivat tähän saakka olleet läänien ensimmäisten maamittarien virkatehtävinä, tehtäisiin vastedes valtion kustannuksella läänien maanmittauskonttoreissa, jonne sitä varten oli kutsuttava toimeen sopivia ja kykeneviä maamittareita. Täten syntyneet karttapienennykset olivat sitten joko läänin ensimmäisen maamittarin tai jonkun isojakotoimista vapaan komisionimaamittarin yhdistettävät pitäjittäin sekä selitettävät n. k. maantieteellisissä pitäjän selityksissä. Näin valmistui vähitellen tuo tunnettu *pitäjän kartasto*, jonka tarkkuudesta tulemme vielä puhumaan järempänä.

Samalla määrättiin keskusvirastoon kolme uutta kartanpiirustajaa entisten lisäksi.

Tosin oli jo ennen, vuonna 1830, keskuskonttorissa kokoonpantu muutamien Uudenmaan läänin pitäjien karttapienennyksiä, mutta tämänkin läänin varsinaiset pitäjän kartat valmistuivat vasta vuosina 1840—1842, suureksi osaksi vastamainitun päätöksen johdosta. Aikomus oli, että pitäjän karttojen valmiiksi saatua pienennettäisiin ne mittakaavaan 1: 100,000 vaskipiirroksina yleisölle julaistavaksi kihlakunnittain ja läänittäin, jota varten Arm. kirjeessä 26 Huhtikuuta 1843 määrättiin Senaatin käyttövaroista annettavaksi 2,000 hopearuplaa vuosittain. Tämän vuoksi pienennettiin ensiksikin Uudenmaan läänin pitäjän kartat vastamainittuun mittakaavaan, jonka jälkeen ne julaistiin nimellä: „Kartor och beskrifningar öfver socknarne i Nylands län upprättade å General Landtmäterikontoret, lithograferade och utgifne till granskning och berigtigande år 1844“. Kunkin pitäjän kartta on eri lehdellä; niille on merkitty ainoastaan vesistöt, tiet,

talot ja kylät, mutta maaeroituksia ei ollenkaan. Karttalehtiä seuraava, eri lehdelle painettu selitys sisältää luettelon kylien nimistä maakirjan mukaan, talojen manttaalit, veron, metsäveron, eri tiluslaatuja pinta-alat, toimitusmaamittarin nimen sekä mittausvuoden. Viimemainitusta näkyy muun muassa, että osa aineksina käytetyistä mittauskartoista oli jo tehty v. 1688—1700. Tämän kartaston lehtiä lähetettiin ympäri koko läänin, papistolle, nimismiehille ja muille asiantuntijoille muistutuksien ja oikaisujen keräämistä varten. Näitä karttuikin kyllä koko joukko ja ne ko'ottiin eräasen maanmittausylihallituksessa säilytettynä karttakokoelmaan, mutta karttojen julkaiseminen yleisölle korjatussa muodossa ja muutoin täydellisempänä jäi kuitenkin tekemättä jostain tuntemattomasta syystä.

Pitäjän karttojen tekoa jatkettiin kuitenkin edelleen kunkin läänin maanmittauskonttorissa, niin että kartat valmistuivat vähitellen siinä järjestyksessä kuin jätelämpänä oleva luettelo näyttää. Tähän luetteloon on kuitenkin otettu myöhemminkin syntyneitten pitäjien kartat kukin erikseen, koska ne ovat viime aikoina tulleet leikkelymällä eroitetuiksi alkuperäisistä kartoista.

Pitäjän kartasto on syntynyt pienentämällä sellaisia, mittakaavoissa 1: 4000 ja 1: 8000 tehtyjä mittauskartoja, joita maamittarit tekivät oikeastaan toisia tarkoituksia varten, eri aikoina eri osissa maata, sen mukaan kuin jako- ja veronpanotoimi edistyivät.

Kun näistä, kuhunkin pitäjään kuuluvista, useammasta kymmenestä eri tavalla tehdyistä ja siis myös eri tavalla kutistuneista karttapalasista oli läänin maanmittauskonttorissa kokoonpantava maantieteellinen kartta, käyttämällä kokoonpanemisen ohjauksena ainoastaan kartoilla löytyviä talojen ja kylien rajoja, on luonnollista, ettei kokoonpanoa toimittamaan määrättyt henkilöt parhaimmalla tahdolla-kaan voineet saada aikaan mitään sellaista, joka olisi voinut tyydyttää enemmän kuin ensi tarpeen vaatimuksia. Edellä olemme jo nähneet miten muissa maissa on käynyt. Sielläkin oli kyllä aikoinaan koetettu saada jonkunlainen kartasto kokoon ilman geodeettista perustusta, mutta kartan valmiiksi saatua suurien vaikeuksien perästä on kuitenkin aina huomattu, ettei se ole kelvannut juuri muuhun kuin vähäiseksi avuksi uutta karttaa tehdessä. Suomessa ei löytynyt pitäjän karttoja kokoonpannessa yhtään geodeettista pistettä, jota

olisi voitu käyttää kartaston hyväksi, eikä edes oltu tilaisuudessa toimittamaan kokoonpanoa varten varsin tärkeitä sidemittauksiakaan ja senpä vuoksi ilmaantuikin karttaa laatiessa suuria virheitä, joita koetettiin korjata niinhyvin kuin taidettiin, sovittelemalla, vaikka vielä sittenkin useassa kohti tuli kartta kartan päälle ja toisissa paikoin taas jäi aukkoja. Vuosikymmenien kuluessa kerääntyneet, maanmittarien ylihallitukseen lähettämät pienennyskartat sovitettiin vielä myöhemmin näihin alkuperäisiin karttoihin, joten kutistumisen virheet nyt ovat näkyvissä selvemmin kuin ennen. Kun tarkastaa pitäjän kartastoa huomaa selvään kuinka laadultaan erilaisista palasista se on kokoonpantu, eikä olekaan kummaa jos sen tarkkuudesta on usein kuultu tehtävän muistutuksia. Sitäpaitsi punttuu kartasta kaikki maanpinnan korkeussuhteita koskevat tiedot ja mitä asemapiirroksen yksityisyyksienkin luotettavuuteen tulee, on se hyvin epäiltävää, varsinkin etelä Suomessa, koska suuri joukko alkuperäisen mittauskartan tehtyä syntyneitä taloja viljelyksineen ja uudet tiedot ovat luonnollisesti siitä kokonaan poissa.

Paitsi maantieteellisessä suhteessa tärkeitä esineitä sisältää kartta melkein kaikki mittauskartoillakin löytyvät maaeroitukset, joten sitä, jos se olisi suuremmalla tarkkuudella tehty, voitaisiin käyttää useitten taloudellisten kysymysten ratkaisemiseen. Mutta kun kartan eri osat ovat usein aivan eri vuosilta (1700—1840), jotka näyttävät kukin maanpinnan silloisen tilan, eivät maaeroitukset kartan valmistuttua enää olekaan sellaisia, joiksi kartta ne näyttää ja sen antamat tiedot siis esim. viljelyksen edistymisestä sekä muista tärkeistä seikoista hyvin vähäarvoisia. Mainittava on kuitenkin että kartastoa, kuten jo ylempänä sanottiin, on tavallansa pidetty kunnossa täydentämällä sitä myöhemmin tehtyjen mittauksen avulla. Näitä uusia mittauksia ei kuitenkaan ole tehty kartaston kunnossa pitämisestä ja oikaisemista varten sellaisissa paikoin missä niitä olisi tarvittu, vaan aivan toisellaisiin tarkoituksiin ja siksi näin tälle kartalle tuottama hyöty onkin arveluttavaa laatua. Ero eri karttapalasien välillä tulee siten vieläkin suuremmaksi. Näitä eri aikoina tehtyjä karttapienennyksiä toisiinsa sekä muitten tarkempien karttojen kanssa verratessa huomaa myös, että pienennystyötä ei ole tehty tarpeellisella tarkkuudella, eikä esim. rantapiirteitä piirretty niin luon-

nonmukaisiksi kuin tässä mittakaavassa vielä on mahdollista. Suuria virheitä on myös syntynyt rantapiirteitten vaihtelevaisuuden vuoksi, sillä hyvin tiettyähän on miten paljon rannat muuttelivat vähemmänkin kuin sadan vuoden kuluessa. Nimiäkin löytyy vähän ja niiden oikokirjoitus ei taas tyydytä pieniäkään vaatimuksia, kun useat peräti suomalaiset nimet ovat kirjoitetut ruotsalaisen oikokirjoituksen ja lausuntotavan mukaan.

Kukin pitäjän kartta on erikseen, suuruutensa mukaan yhdellä tai kahdella, joskus useammallakin lehdellä, joita säilytetään pitäjän nimellä varustetussa kääryssä. Tällaista säilytystapaakaan, jota ei missään muussa maassa enää käytetä, ei voida millään tavalla puolustaa, koska tämän kartaston kelvollisuus sen johdosta vaan vuosien kuluessa vähenee. Lehtijako pitäjittäin on myös hyvin epämukava varsinkin muutosten tapahtuessa seurakuntien kirkollisessa jaotuksessa, koska kartta tällöin on leikattava vastaaviin kappaleisin ja taas soviteltava yhteen muutoksen mukaan, jolloin usein tapahtuu että monta pienempää maapalstaa, jotka oikeastaan kuuluvat toiseen pitäjään, täytyy jättää toiseen, koska ne ovat aivan tämän pitäjän maitten sisässä. Jos lehti joko olisi nelikulmainen, kuten muualla, sopisi rajain muutokset merkitä kartalle ilman noita haitallisia leikelemisiä.

Vuoden 1848 maanmittaus-asetuksessa määrättiin taas toimitusmaamittarien velvollisuudeksi pienoiskokokarttain tekeminen ja niitten lähettäminen maanmittaus-ylihallitukseen. Täällä käytettiin näitä uusia pienennyksiä pitäjän karttojen parantamiseen sillä tavalla että uusi karttapalanan kiinnitettiin vastaavalle paikalleen entisen kartan päälle. Tällöin ei tietysti voinut tulla kysymykseen uuden kartan sovittaminen tarkoilleen entiseen, suuresti kutistuneeseen karttaan, koska se olisi ollut mahdotonta, ja sen vuoksi pistävätkin nämä uudet kappaleet heti silmään, näyttäen alkuperäisessä kartassa löytyviä virheitä ja puutteellisuuksia. Tästä huolimatta on mainittua tapaa käytetty aina viime aikoihin saakka ja sen vuoksi onkin pitäjän kartasto saanut sen paikkaisen asunsa, jossa se nyt esiintyy.

Pitäjän kartastolle täyteen löytyy myös kartan kanssa yhtäaikaa tehtyjä *maantieteellisiä selityksiä* kihlakunnittain, joista näkyy eri tiluslaatujen pinta-alat, mittausvuosi, sekä tilojen nimet ja verojen

suuruudet. Mutta samoista syistä kuin itse kartastokin ovat nämäkin selitykset ala-arvoisia, eikä niistä saa selväksi esim. maan viljelysmaitten oikeaa laajuutta, koska ne eivät ole kaikki merkityt kartallekaan.

Kihlakunnan kartasto. Heti edellä kerrotulla tavalla syntyneitten pitäjän karttojen valmistuttua ja maanmittaus-ylihallitukseen saavuttua ryhdyttiin niitten pienentämiseen mittakaavaan 1: 100,000, jonka tehtyä ne yhdistettiin kihlakunnittain n. k. kihlakunnan kartoiksi. Varmaa on etteivät edellisen viat ollenkaan pienenneet tätä karttaa kokoonpannessa, vaan päivastoin ilmaantui uusia, pitäjien rajoja sovitellessa toisiinsa. Tätä karttaa varten löytyi, näet, yhtä-vähän kiinteitä pisteitä kuin pitäjänkään kartastoa tehdessä ja ainoana yhdyssiteenä eri ainesten välillä oli ainoastaan pitäjänkartoilla löytyvät pitäjien rajat, joitten luotettavuutta ja yhdenmukaisuutta maan päällä löytyvien rajojen kanssa ei ollenkaan tarkastettu. Nämä kartat ovat muutoin tarkkoja pienennyksiä edellisistä, sisältäen kaiken sen minkä nekin. Sivuilla 173—186 löytyvä luettelo näyttää minä vuosina kukin näistä n. k. vanhoista kihlakunnan kartoista on tehty.

Kun näin tehtyjä kihlakunnan karttoja, jotka tosin olivat vaateelle pingotetut, vaan joita säilytettiin samoin kuin pitäjänkin karttoja kääroissä, käytettiin ahkerasti, kuluivat ne parinkymmenen vuoden kuluessa pahanpäiväisiksi. Varsinkin menivät Uudenmaan läänin kihlakunnan kartat aivan pilalle jo Krimin sodan aikoina, vuosina 1853—1856, jolloin ne lainattiin venäläiselle topograafikunnalle. Nämä viimeksimainitut kartat uudistikin vastamainittu topograafikunta heti sodan päätyttyä, varustaen ne samalla venäjänkielisillä päällekirjoituksilla ja merkkien selityksillä, jonka jälkeen ne annettiin maanmittaus-ylihallitukselle lainassa kuluneitten karttojen korvaukseksi. Muitten läänien kihlakunnan karttojen uudistukseen ryhdyttiin maanmittaus-ylihallituksessa v. 1877, sittenkun työt Suomenmaan yleiskarttaa varten, josta järempänä tulemme puhumaan, olivat päättäneet, eikä muitakaan tärkeämpiä karttatöitä ollut tehtävänä. Niitä uusia aineksia, joita ensimmäisen kartan valmistuttua oli ehtinyt kokoontua, ei kuitenkaan voitu käyttää tarkoituksenmukaisella tavalla ja huomioonottamatta jäivät ne monet muutoksetkin, jotka kuluneitten kolmenkymmenen vuoden ajalla olivat ehtineet tapahtua uudistalojen,

uusien teitten y. m. syntymisen kautta. Tätä uudistusta tehdessä olisi verrattain pienillä lisäkustannuksilla saatu kutakuinkin kelvollinen ja ainakin vastaiseksi tyydyttävä kartta maasta, mutta nyt jäi uudistus paljaaksi kopioimistyöksi, josta ei voittanut muu kuin karttojen ulkonäkö. Varsinkin jäivät entiset virheet karttojen kokoonpanossa korjaamatta, koska korjauksia oli mahdoton tehdä ilman sidemittauksia.

Jotta edes likimäärin voitaisiin arvostella kysymyksen alaisten kihlakunnan karttojen tarkkuutta, on niille asetettu n. k. astemittauksen kautta määrätyt kolmiopisteet, joitten paikat maan päällä maisteri A. Petrelius on v. 1886—1889 toimitetussa pisteitten etsimisessä merkinnyt maanmittaus-ylihallituksessa tehdyille pitäjän karttaotteille. Sivv. 156—157 löytyvästä vertaavasta luettelosta, — jossa astemittauksen kolmiosivut ovat merkityt „Arc du méridien“in numeroituksella ja sivupituudet saman teoksen mukaan muutetut metriksi sekä vihdoin karttojen virheet etumerkkeineen — näkyy että virheet ovat suuruudelleen sangen vaihtelevia, koska pienin virhe on saatu 19 ja suurin 4,849 sekä sitä lähin 2,568 metriksi. Suurin näistä virheistä sivussa Ulkogrunni-Rontti, tekevä kartan mitta-kaavassa 48,5 mm., on kyllä voinut tulla sattumuksesta näin suureksi, mutta suuriapa ne ovat virheet muuallakin missä saarien asemia verrataan keskenään ja meren rantamaan piirteitten kanssa kartalla. Vaikka suurempi osa virheistä onkin positiivisia, joka yhdeltä puolen oikeuttaisi otaksumaan että ne ovat syntyneet karttojen kutistumisen tähden, löytyy kuitenkin niin paljon ja suuria negatiivisiakin virheitä, s. o. jolloin kartan näyttämä etäisyys on suurempi kuin todellinen matka maan päällä, että täytyy lukea virheet syntyneiksi vaillinaisen kokoonpanon vuoksi.

Jos luettelossa löytyvien virhemäärien avulla etumerkkiin katso-matta muodostetaan keskiluku kaikista kysymyksen alaisten suuntien virheistä, saadaan sellaiseksi ± 728 metriä, eikä ylempänä mainitun 4,85 kilometrin suuruisen virheen poisjättäminenkään vaikuttaisi suurempaa eroa kuin että keskimääräksi tulisi ± 683 metriä. Mutta kun tällaisella keskilu'un määräämisellä ei ole merkitystä muualla kuin ylempänä mainittujen suuntien kohdalla ja tutkimuksissa käytettyihin sivupituuksiin katsoen, voidaan ylimalkaisesti tarkkuuden arvosteluihin

saada sopivampi luku, jos lasketaan virheen suhde prosenteissa. Tällöin saadaan virheeksi keskimäärin 3,3 %, joka on vielä sangen suuri, koska siitä voi lukea kutistumisen osaksi ainoastaan $\frac{1}{2}$ tai korkeintaan 1 %.

Kun niistä pitäjän kartoista, joita pisteitten etsimisessä ja kartalle merkitsemisessä on käytetty, puuttuu sellaisia määräkohtia ja kuvioita, joitten avulla pisteen asema aivan tarkoilleen voitaisiin määrätä, on luonnollista että jo tässäkin merkitsemisessä on voinut syntyä virheitä, jopa parinkin sadan metrin suuruisia. Mutta kun tämä voi yhtähyvin lisätä kuin vähentää ylempänä luettelujen virheitten suuruutta, niin voimme jättää sen enempään huomioon ottamatta, samoin kuin senkin, korkeintaan 50 metriksi arvioidun virheen, joka voi syntyä pisteitä merkitessä kihlakunnan kartoilte ja itse etäisyyksien mittauksessa.

Näitä pisteitä kartalle pannessa on suuria virheitä ilmaantunut myös kihlakuntia ympäröivissä rajoissa, jotka usein eivät ollenkaan sovi viereisen kihlakunnan rajojen kanssa yhteen.

Luettelo muutamista kihlakunnan kartan virheistä.

Kolmion sivut ¹⁾ .	Sivupituus metrisissä astemittauksen mukaan.	Astem. sivupituus — vastaava etäisyys kihlakunnan kartalla.	Kolmion sivut.	Sivupituus metrisissä astemittauksen mukaan.	Astem. sivupituus — vastaava etäisyys kihlakunnan kartalla.
25—27	12042,2	— 408	33—35	27624,7	+ 1125
27—29	10805,6	— 1194	33—34	23777,6	+ 678
27—28	12286,1	+ 1476	34—35	22893,1	+ 23
28—29	19183,1	+ 763	34—36	26316,7	+ 77
25—26	19142,3	+ 1102	35—36	30918,2	— 862
26—27	14128,3	+ 2388	35—37	20123,1	— 507
26—28	13579,3	+ 609	36—37	22340,3	— 440
29—30	27325,9	+ 526	36—38	13702,7	+ 63
28—30	26676,0	+ 476	37—38	17451,7	+ 1192
28—31	19286,2	+ 666	37—39	20617,9	+ 98
30—31	19736,5	+ 216	38—39	19209,2	— 271
30—33	23059,0	+ 419	39—40	30068,1	+ 1768

¹⁾ „Arc du méridien“in numeroituksen mukaan. II osa, sivv. 215—227.

Kolmion sivut.	Sivupi- tuus met- rissä aste- mittauk- sen mu- kaan.	Astem. sivu- pituus — vas- taava etäi- syy kihla- kunnan kar- talla.	Kolmion sivut.	Sivupi- tuus met- rissä aste- mittauk- sen mu- kaan.	Astem. sivu- pituus — vas- taava etäi- syy kihla- kunnan kar- talla.
38—40	21758,7	+ 379	58—60	18387,2	+ 787
40—41	26385,1	+ 1255	59—60	18694,3	+ 664
39—41	14121,6	+ 522	59—61	29283,3	+ 483
40—42	26792,2	+ 312	59—62	20451,2	— 1749
41—42	27815,1	— 335	60—61	20219,0	+ 169
41—43	33121,6	+ 402	61—62	22363,6	+ 68
42—43	20560,0	+ 710	61—63	18261,0	— 289
42—44	19358,8	+ 459	62—63	18041,1	— 209
43—45	5041,4	— 589	63—65	42543,0	+ 443
44—45	26492,5	+ 372	63—66	21369,9	+ 415
43—44	25170,5	+ 1171	66—65	31625,3	+ 726
44—46	32393,1	+ 793	66—67	25846,4	— 854
45—46	24599,6	+ 1000	65—67	32113,9	+ 1415
44—47	31438,5	+ 689	65—68	31628,0	+ 628
46—47	21499,6	— 50	67—68	28119,5	+ 1219
47—48	17775,2	+ 125	68—69	30717,4	+ 417
46—48	31419,1	+ 299	65—69	33438,1	+ 438
46—49	27814,8	+ 565	65—70	51587,7	+ 788
48—49	27377,1	+ 757	69—71	22091,4	+ 441
49—50	22461,2	+ 141	71—72	11706,0	+ 606
48—50	25720,6	+ 921	72—73	24291,1	+ 591
48—51	32140,2	+ 1040	69—70	45361,7	+ 961
48—52	23188,3	+ 488	70—71	35530,0	— 370
50—51	21024,6	+ 725	70—72	30182,9	— 918
51—52	36018,3	+ 718	70—73	31579,2	— 120
51—53	31925,4	+ 325	70—74	33894,8	+ 1295
52—53	40001,4	+ 1101	73—74	15751,6	— 748
53—55	47053,5	+ 514	74—76	17094,3	— 1106
55—56	38844,5	+ 725	76—77	17520,0	+ 1820
56—57	36286,4	+ 686	76—78	25598,0	+ 843
55—57	27976,5	+ 677	77—78	29693,9	+ 894
55—58	33674,3	+ 774	81—82	19549,0	+ 4849
57—58	14208,8	+ 89	84—85	16855,0	+ 1555
57—59	23791,4	+ 415	84—86	24473,0	+ 1773
58—59	17818,2	+ 218	85—86	16015,0	+ 75

Kuten järempänä olevasta luettelosta¹⁾ näkyy on näitä uusia kihlakunnankarttoja tehty vuosina 1877—1888 27 kihlakunnasta. Oulun läänin uudetkin kihlakunnan kartat, joita kaikkiaan löytyy kaksi, ovat vaillinaisia, koska tässä läänissä on vielä paljon mittaamattomia alueita. Onpa moni eteläisemmänkin läänin kihlakunnan kartta vaillinaisen vastamainitusta syystä vaikka niitä onkin myöhemmin koetettu täydentää niitten karttapienennysten avulla, joita maamittarit vieläkin ovat velvolliset lähettämään maanmittaus-ylihallitukseen kaikista tekemistään mittauskartoista.

Näitten uusien karttojen säilyttämisessä seurataan jo ajanmukaisempaa tapaa; ne ovat nimittäin kankaalle pingotetut ja pidetään suurimmaksi osaksi kansien välissä. Mutta kun kukin kihlakunta on yhdellä lehdellä, joka näin ollen saattaa olla hyvinkin suuri, on muutamia sentään täytynyt pitää käärollä, entiseen tapaan.

Maanpinnan korkeussuhteita ei ole merkitty kummallakaan edellä selitetyistä kartoista. Samoin puuttuu niistä kaikille nykyajan kartoille välttämätön astejaon merkitseminenkin, eikä niitä tehdessä ole siis seurattu mitään projektsioniakaan.

Vaikka v. 1843 myönnettiin varoja kihlakunnan karttojen julkaisemiseen, ei niitä ole milloinkaan painettu eikä yleisölle julaistu.

Yhtäkaa näitten karttatöitten kanssa valmistettiin maanmittaus-ylihallituksessa jo vuonna 1845 Suomenmaan kartta mittakaavassa 1: 1,000,000, näyttävä pitäjien lu'un ja asemat sekä vuosina 1842 ja 1845 Uudenmaan ja Hämeen läänien kartat mittakaavoissa 1: 400,000 ja 1: 200,000, vaikkei niitäkään ole julaistu.

Edellä lueteltujen teosten nojalla on Suomesta tehty useampia karttoja pienemmissä mittakaavoissa ja niitä ovat julkaisseet *yksityiset henkilöt* sekä *Venäjän yli-esikunnan topograafillinen osasto*. Tärkeimmät niistä ovat luetellut järempänä olevassa karttaluettelossa, mutta niistä on kuitenkin erittäin mainittava mittakaavassa 1: 100,000 tehty, etelä osan maata ja Pohjanlahden rannikon käsittävä topograafillinen kartta 86 lehdessä, jota varten toimitettiin tarkastuksia

¹⁾ Katso luetteloa Suomen maanmittaus-ylihallituksessa löytyvistä pitäjän ja kihlakunnan kartoista.

maan päällä¹⁾. Se ilmestyi v. 1856, kiveen piirrettynä ja värripainoksena. Osa kartalla löytyvistä kuvioista, niinkuin viljelykset, vedet, tiet y. m. ovat kuitenkin väritetyt kädellä. Tämän muutoin ansiokkaan karttateoksen puutteet ovat siinä ettei ole määritelty korkeussuhteita eikä tehty minkäänlaista astejakoa.

Suomenmaan yleiskartta mittakaavassa 1:400,000¹⁾. Kauan oli jo aineksia kerätty tällaista suurempaa, koko maata käsittävää, yleisölle julaistavaa karttalaitosta varten ja sellaisen aikaansaamiseksi oli jo useampia kertoja annettu säädöksiä ja määräyksiä, vaikka ne aina viidennen vuosikymmenen loppupuolelle saakka jäivät lopullisesti täytäntöön panematta, useitten tärkeämpinä pidettyjen ja kiireellisempien töitten tähden. Jo löytyvät kihlakunnan kartat pienenettiin pantograafin avulla ylempänä sanottuun mittakaavaan ja siellä, missä pitäjän sekä kihlakunnan kartoista puuttui osia, toimitettiin maantieteellisiä mittauksia. Näitä tehtiin suuremmissa määrin vuosina 1860—1870 varsinkin Oulun läänin tähän saakka kokonaan kartoittamattomilla alueilla, joissa mittakaavana käytettiin 1:100,000 ja 1:400,000. Pitäjän karttojen luettelossa ovat tällä tavoin mitatut seudut erittäin mainitut.

Näin suuren, koko maasta tehtävän kartan kokoonpanoa varten tarvittiin kuitenkin suuri joukko peruspisteitä kartan eri osien oikeaa sijoittamista ja yhteenliittämistä varten. Näitä saadakseen, ja koska ennestään löytyi ainoastaan harvoja tähtitieteellisesti määrättyjä pisteitä, joitten asema kartalla tiedettiin, tehtiin vuosina 1847—1865 useita uusia paikkamittauksia, kuten yleiskartan lehtijakoa varten tehdyn, v. 1872 julaistun karttalehden (index) piste-luettelo näyttää. Entisten ja muutamien vielä myöhemmin toimitettujen sekä vastamainittujen pisteitten lukumäärä nousi vihdoin 77.

Jo paljon aikaisemmin käytettyä astemittausta, josta tulemme erikseen puhumaan, ei käytetty tätä karttaa kokoonpannessa, koska kolmiopisteitten paikat olivat mittausta tehdessä jääneet kartoille merkitsemättä ja selityksetkin niistä sisälsivät ainoastaan niin vähän tietoja, ettei niitten avulla voitu saada selvää pisteitten likimääräisestäkään paikasta. Ainoastaan 5 kolmiomitannollisesti määrättyä,

¹⁾ Katso liitettä XVIII.

erittäin kartalle merkittyä pistettä tuli käytetyksi, nimittäin: Kemian kirkko, Murtomäki, Oravavuori, Hamina ja Helsingin observatorio.

Ne tähtitieteellisesti määrätyt pisteet, jotka kartan kokoonpanoa varten olivat käytettävänä, eivät voineet olla minään tarkkana eikä varmana perustana. Ylempänä mainitussa peruspisteitten luettelossa ei tosin ole ilmoitettu paikkamääräysten todenmukaisia virheitä, mutta siihen katsoen millaisilla koneilla ja millaisissa suhteissa varsinkin maantieteellisten pituuksien, kronometrin avulla tehdyt mittaukset ovat toimitetut, voi näissä määräyksissä otaksua olevan ainakin 0,3—1,0 aika-sekunnin tai 5—15 kaari-sekunnin suuruisia virheitä, jollei vielä suurempiakin. Maantieteellisten leveysten määrääminen on kuitenkin jo siitä syystä paljon tarkempi, että mittaukset tässä suhteessa voidaan tehdä ylimalkaan paljon suuremmalla tarkkuudella kuin kronometrin avulla tehdyt pituusmittaukset, ja virheet niissä lienevät harvoin yhtä kaarisekuntia suuremmat. Mutta vaikka nämä tähtitieteelliset mittaukset olisivatkin tehdyt paljon suuremmalla tarkkuudella kuin ne todellisuudessa ovat, eivät ne vähäisen lukunsa vuoksi ja jo senkin tähden ettei niillä, kuten kolmiomittauksilla, ole mitään yhteyttä keskenänsä suuntaviivojen avulla, ole riittävät suuremman karttalaitoksen perustukseksi.

Ottamatta lukuun tätä perustusta, joka riittää pienemmissä mitta-kaavoissa tehtäville kartoille, vaikkei kysymyksessä olevalle yleiskartalle, oli karttaan käytettävät aineksetkin jo alusta alkaen niin vaillinaiset ja eri ajoilta, että niitten yhteen sovittamisen kautta ei voinut syntyä mitään kelvollista ja kauvemmaksi aikaa pysyväistä. Ainoastaan siinä tapauksessa, että pitäjän- ja siis myös kihlakunnankin kartat olisivat sisältäneet kaikki tarpeelliset tiedot ja olleet pienimmille osilleen sekä niitä ympäröiville rajoilleenkin oikein kokoonpanuja, olisi tällaisesta maantieteellisestä kartasta voinut toivoa kuta kuinkin kunnollista. Mutta niin ei ole laita. Puhumattakaan monista vähemmän silmiinpistävistä virheistä eri paikkojen välimatkoissa ja maantieteellisissä asemissa, huomaa heti, karttaa verratessa joko maan itsensä tai toisten tarkempien karttalaitosten kanssa, miten väärin kartta usein näyttää esim. vesistöjen ja saarien rantojen muodot. Useita taloja, jopa kyliäkin on kokonaan poissa, nimet eivät aina ole oikein kirjoitetut ja kartalta puuttuu paljon sen kelvollisuu-

delle tärkeitä maan päällä löytyviä maanteitä, jota vastoin siinä löytyy toisia, joista ei todellisuudessa ole jälkeäkään, ainoastaan joskus on sellaisesta suunnasta ollut kysymys ja ehdotus tullut tehdyksi, vaan ei sen enempää. Samoin on laita pitäjän rajojenkin kanssa. Kartan valmistuttua on maassa syntynyt koko joukko uusia pitäjiä entisistä kappeleista, taloja ja kyliä on muutettu seurakunnasta toiseen, vaan näitä ei ole kuitenkaan ajallansa merkitty kartalle.

Samallaisen vertauksen aikaansaamiseksi yleiskartan suhteen kuin kihlakunnan karttojen tarkkuudesta ylempänä tuli tehdyksi, on sille viimeainittujen karttojen avulla merkitty kolmiopisteitten asemat, sekä laskettu näissä asemissa löytyvät virheet, vähentämällä kartalla saadut sivupituudet astemittauksen kautta määrätyistä kolmiosivuista. Täten on virheitten suuruus saatu prosenteissa laskettuna keskimäärin 3,6 %, siis ylimalkaan vähän enemmän kuin kihlakunnan kartoilla. Verratessa yleiskartalla tällöin ilmaantuneita virheitä kihlakunnan kartoilla saatujen virheitten kanssa, on huomattu, että edelliset ovat osaksi olleet riippuvaisia jälkimäisistä, osaksi niistä aivan riippumattomia. Yleiskartan virheet ovat olleet kihlakunnan karttojen epätarkkuudesta riippuvaisia niissä tapauksissa, jolloin kokonaiset kolmiosivut ovat yhdellä kihlakunnan kartalla, mutta niistä riippumattomia silloin, kun toinen kolmion sivun pääpisteistä on langennut toiselle karttalehdelle. Viimeainitussa tapauksessa ovat, näet, kokoonpanoa toimittaessa tehdyt sovittelemiset vaikuttaneet häiritsevästi, suurentaen useasti kihlakunnan kartan muutoinkin tuntuvia virheitä.

Meren rantaseuduilla ovat yleiskartan virheet kuitenkin enin silmään pistäviä.

Korkeussuhteita ei ole ollenkaan merkitty yleiskartalle, ja tämä onkin nykyisen karttalaitoksen suurimpia puutteita. Tosi on, että sellaisia ei ollut juuri saatavanakaan karttaa tehdessä muualta kuin astemittauksen kanssa yhteydessä tehdystä kolmiopisteitten kolmiomitannollisesta korkomittauksesta sekä useista, maamittarien toimittamista vesistöjen vaakitsemisista, joita vuosien kuluessa oli oikeastaan tehty muita tarpeita varten. Lapinmaan tuntureista ja suurimmista järvistä löytyi kyllä muutamia Hisingerin¹⁾ tekemiä määräyksiä,

mutta kuinka luotettavat nämä ovat, sitä ei ole voitu saada selville. Ennen maantieteellisen yleiskartan ilmestymistä oli kuitenkin C. W. Gyldén jo v. 1865 julaissut korkokartan²⁾ koko maasta pienessä mittakaavassa. Korkeudet olivat merkityt tällä kartalla 100 jalan kerroksin, 10 eri värillä; sitä tehdessä oli myös muun muassa käytetty vastamainitun kolmiomitannollisen korkomittauksen tuloksia.

Koska ylempänä mainittu, maamme ainoa, aikansa ja silloisissa oloissa kyllä ansiokas yleiskartta on näin puutteellinen, ovat maan valtiosäädyt v. 1888 valtiopäivillä anoneet sen tarkastamista ja ajanmukaiseen kuntoon saattamista. Mutta edellä sanotusta käy selväksi, ettei tällaisesta tarkastustyöstä ja korjaamisesta ole sanottavaa hyötyä, ellei ryhdytä perustöitten tekemiseen ja itse karttaan käytettävän aineiston parantamiseen ja siten saattaa tämä korjaustyö tulla laajemmaksi kuin alusta on otaksuttukaan, jos jotain hyötyä odotetaan. Monet ylempänä luetelluista puutteista olisi toisiaankin voitu korjata sidemittausten ja muissa maissa tavallisen alituksen kunnossa pitämisen (*mise à jour*) avulla, mutta sitä varten ei tähän saakka ole löytynyt enemmän laitoksia kuin toimeenpanijoitakaan. Juuri tällaisen alituksen kunnossa pitämisen vuoksi on muitten maitten nykyisillä karttalaitoksilla erityinen arvonsa, koska niihin heti voidaan merkitä muutokset rantapiirteissä, kulkuneuvoissa, asutuksessa y. m., joten kartta pysyy aina maan kanssa yhtäpitävänä ja täyttää kunnolla tarkoituksensa.

Kysymyksessä olevaa yleiskarttaa tehdessä käytettiin leikkaavaa projektiona. Se piirrettiin kiveen Keisarillisen Senaatin päätöksen mukaan 22 Lokakuuta 1863, 30 lehdelle, 505×404 mm. kukin³⁾. Näistä sisältää kuitenkin ainoastaan 20 Suomenmaata, muut osia naapurimaista Ruotsista ja Wenäjästä. Asemapiirros ja kirjoitus ovat painetut mustalla, vedet sinisellä ja korkeimmat harjanteet ruskealla varjostuksella. Mittakaava on virstoissa ja peninkulmissa. Rajat ja tiet väritetään kädellä maanmittaus-ylihallituksen maantieteellisessä osastossa. — Useista lehdistä on jo otettu uusiakin

¹⁾ W. Hisinger. Profiler och tabeller öfver Höjderna i Skandinavien. Stockholm 1827.

²⁾ Katso karttaluetteloa.

³⁾ Kartan lehtijako näkyy liitteestä XVIII.

painoksia, jolloin muutamia yksityisesti kerättyjä muutoksia on pantu kartalle, mutta järjestettyjä toimia tähän suuntaan ei ole ollut.

Se *jäsenistö*, jonka toimenä työt maantieteellistä karttalaitosta varten ennen ovat olleet, ei ole ollut kovin suuri, sillä siihen on kuulunut ainoastaan 3 vakinaista kartanpiirtäjää ja yksi ylihallituksen insinöreistä töitten valvojana. Nykyään kuuluu ylihallituksen maantieteelliseen osastoon 5 vakinaista kartanpiirtäjää, joista kaksi tekevät yksinomaan topograafilliseen kartastoon kuuluvia töitä sekä 4 ylimääräistä, jota paitsi siihen on määrätty v. 1889 erityinen johtaja. — Kartanpiirtäjien nykyisenä toimenä on pääasiallisesti painetun yleiskartan ja järempänä selitettävän topograafillisen kartan värittäminen ja täydentäminen maamittarien lähettämien karttapienennysten avulla sekä hallituksen eri osastojen ja korkeampien virastojen tilaamien karttojen tekeminen.

III. Aikaisemmat kolmiomitannolliset työt.

Verrattain aikaiseen on Suomessa aloitettu tehdä kolmiomittauksia samaan tapaan kuin Euroopan suuremmissakin maissa, vaikka ne sittemmin jostakin syystä ovat jääneet jatkamatta. Niinpä mitattiin jo vuosina 1828—1838 Venäjän meriministeristön hydrograafillisen osaston silloisen päällikön toimesta kolmioketju pitkin Suomen lahden rantoja, joka Suomessa kulki itärajalta aina Ahvenanmaan senduille ja Ruotsin puolelle saakka ruotsalaisten määräämiin pisteisiin Söderarm, Arholm ja Grisslehamn. Tästä n. k. baltisesta kolmiomittauksesta löytyy tietoja ja pisteitten sekä niitten maantieteellisten koordinaattien luettelo teoksessa: „Exposé des travaux astronomiques et géodésiques exécutés en Russie dans un but géographique jusqu'à l'année 1855. Par T. F. de Schubert. Avec un atlas et un supplément. St Pétersbourg 1858“. Niistä 398 Suomen alueella olevasta pisteestä, jotka ovat luetellut yllä olevassa teoksessa on 43 tähtitieteellisesti ja muut kolmiomitannollisesti määrättyjä, mutta näitä viimeainittuja ei löydy suuremmalla alueella kuin 59° 43' 30",³⁷ ja 60° 43' 27",⁵² leveys-asteitten välillä.

Astemittausketju on taas jatkona sille pitkälle, enemmän kuin 25 astetta käsittävälle puolipäiväviivan mittaukselle, jonka Venäläiset toimittivat tämän vuosisadan alkupuolella, vuodesta 1816 lähtien, Mustasta merestä Jäämereen saakka, maanpinnan muodon ja meridiaanin suuruuden määrittämiseksi. Tämä ketju kulki Suomessa Korkeasaarelta Loviisan länsipuolelta, Jyväskylän sivuitse Kuopion länsipuolelle sekä sieltä Kajaanin, Oulun, Tornion ja Muonioniskan yli Hammerfestiin. Kulmamittaukset tehtiin Suomessa vuosina 1830—1845, jolloin myös kaksi asemalinjaa mitattiin, toinen Elimäellä, Rattulan kylän luona, $1348,74573 \mp 0,00109$ toisea, toinen Oulun lähellä $1505,31749 \mp 0,00121$ toisea. Samalla mitattiin myös zenitti-etäisyydetkin, joista laskettiin kysymyksessä olevien asemalinjojen ja kolmiopisteitten korkeudet ¹⁾ meren pinnan yli. Kulmia mitattaessa käytettiin Reichenbachin 13 tuumaista teodoliittia sekä Ertelin universaalikonetta. Mitattujen kulmien keskinkertainen vika on laskettu 0,873 ja todenmukainen vika 0,589 sekunniksi. Suomen alueella määrättiin kaikkiaan 98 pistettä, joista 83 varsinaista, päätettyyn kuuluvaa kolmiopistettä, toiset 15 asemalinjojen vuoksi tarpeellisia y. m. apupisteitä.

Korkomittauksen tuloksista on muutoin mainittava että Suomenlahden ja Pohjanlahden merenpintojen korkeus-eron pitäisi olla = 2,661 toisea, s. o. 5,1863 metriä, jota eroa mittauksen tekijä professori Woldstedt itsekään ei osannut selittää. Uudempia mittauksia ja tutkimuksia ei sittemmin ole tehty, jotta syy tähän suureen eroon olisi voitu lyöä, eikä Suomessa ole tähän saakka toimitettu ollenkaan sellaisia tarkistusvaakituksia, joita muissa maissa on viime aikoina tehty suurissa määrin.

Astemittauksesta tehty teos: „Arc du méridien de 25° 20' entre le Danube et la mer glaciale, mesuré, depuis 1816 jusqu'en 1855, sous la direction de C. de Tenner, Chr. Hansteen, N. H. Selander, F. G. W. Struve. Tomes I—II. St Pétersbourg 1860“, sisältää täydellisen kertomuksen töitten kulusta, käytetyistä koneista, menettelytavoista sekä mittauksen tulokset ja niitten tasaamisen. Lopputu-

¹⁾ Die Höhen der Dreieckspunkte der Finnländischen Gradmessung über der Meeresfläche, berechnet von Fr. Woldstedt. Ylipainos Suomen Tiede-Seuran kirjoituksista 1849.

lokset ovat sivujen logaritmeina toise'issa ja kolmioitten kulmina. Pisteitten maantieteellisiä koordinaatteja ei ole laskettu tässä teoksessa ja sama on laita azimuuttienkin kanssa, joita on määrätty kolmessa paikassa suorastaan tähtitieteellisten mittausten avulla. Ylemmänä mainitussa teoksessa ovat kolmiopisteitten paikat myös selitetyt, vaikkei kuitenkaan niin selvään, että niitten avulla olisi voitu löytää vastaavat paikat maan päällä. Vuosina 1886—89 toimitetussa Suomen valtion kustantamassa pisteitten etsimisessä ¹⁾ on sen vuoksi ollut paljon vaikeuksia voitettavana eikä kaikkia pisteitä ole voitu löytääkään häviämisen vuoksi.

Schubertin Suomen lahden rannikolla toimittaman kolmiomittauksen pisteet ovat samoin kuin edellisetkin suuremmissa mitta-kaavoissa tehdyille kartoille merkitsemättä, joten, jos tästäkin kolmioitsemisesta tahdotaan saada hyötyä ja tuiki tarpeellista tukea kartaston vastaista kokoonpanoa varten, nämäkin pisteet ovat etsittävät ja vastaisiksi ajoiksi merkittävät maan päällä. Tosin on jo yli 60 vuoden kulunut siitä kun tämä mittaus tapahtui, joten pisteitten löytämisessä ja varsinkin paikan tarkoilleen määräämisessä lienee vaikeuksia voitettavana, mutta kun kysymyksen alaiset kolmiomittaukselliset pisteet suurimmaksi osaksi ovat pienillä saarilla, on pisteitten likimääräinen paikka verraten helppo löytää.

Sivumennen mainittakoon myös etteivät nämä, ylempänä mainitussa Exposé'ssa lueteltujen pisteitten koordinaatit kelpaa sinänsä käytettäviksi, koska niitten ja myöhemmin toimitettujen mittausten välillä näkyy suuria eroavaisuuksia. Niinpä on, muista puhumatta-kaan, esim.

Wiipurin linnan tornin maantieteelliset koordinaatit:

	leveys.	pituus Pulkovasta.
Schubertin mukaan	60° 43' 2", ₂₁	— 1° 35' 47", ₉
ja v. 1869 sähkö'n avulla tehtyjen tähti-		
tieteellisten mittausten mukaan	60° 42' 51", ₆	— 1° 36' 0", ₆
ero siis	10", ₆	— 12", ₇
ja Helsingin observatoorian koordinaatit:		
Schubertin mukaan	60° 9' 48", ₉₅	— 5° 22' 30", ₂

¹⁾ A. Donner & A. Petrelius. Fennia I, N:o 4.

	leveys.	pituus Pulkovasta.
sekä tähtitieteellisten määräysten mu- kaan v. 1868	60° 9' 43",2 — 5° 22' 21",8	
ero	5",7	+ 8",4.

Ero molempien kysymyksenalaisten paikkain pituudessa on siis kaikkiaan 21",1. Tästä näkyy kyllin selvään, että tämän kolmioimisen tulokset tarvitsevat tarkastamista ennenkuin niitä voidaan käyttää kartastoa varten.

IV. Venäläisen topograafikunnan työt Suomessa vuoden 1860 jälkeen.

Tosin oli topograafikunta jo ennen v. 1856 toimittanut siv. 158 mainitun 86-lehtisen topograafillisen kartan mittakaavassa 1: 100,000, maanmittaus-ylihallituksen karttoja käyttämällä, mutta vasta v. 1860 ryhdyttiin niihin tähtitieteellisiin ja geodeettisiin perustoihin, joitten nojaan nykyiset topograafilliset kartoitustyöt ovat laaditut. Paitsi useissa paikoin tehtyjä leveysmittauksia ovat perustavista töistä erittäin mainittavat jo vuonna 1860 aloitetut tähtitieteelliset pituusmittaukset sähköän avulla, useitten maan eteläisimpien ja Pohjanlahden rantakaupunkien välillä ¹⁾. Tällaisia töitä sekä myöskin pituusmittauksia kronometrin avulla jatkettiin aina vuoteen 1870 saakka. Koska vastamainitut tähtitieteelliset paikkamääräykset eivät riittäneet perustaksi maan kartoittamiselle ja enemmän yksityisyyksiin menevää kolmioitsemista katsottiin kovin vaikeaksi, miltei mahdollottomaksikin toimittaa monien soitten ja suurien metsien vuoksi ²⁾, ruvettiin Suomessa jo vuonna 1860 tekemään tie- tai monikulmio-mittauksia. Tätä varten käytettiin mahdollisimman suurella tarkkuudella määrättyjä tähtitieteellisiä pisteitä perustuksena ja niiden välille mitattiin useamman peninkulman pituisia monikulmio-ketjuja pienillä teodoliiteilla (niveaux-théodolites), joitten avulla voidaan mi-

¹⁾ Fennia I, 12.

²⁾ „Les reconnaissances préliminaires ont prouvé qu'il serait très difficile et coûteux d'étendre un réseau complet des triangles dans cette contrée marécageuse et boisée“. Association géodésique internationale. Comptes rendus etc. Siv. 100.

tata niinhyvin horisonttaali- kuin vertikaalikulmiakin ja siis määrätä pisteen asema sekä sen korkeuskin. Mutta kun peruspisteinä ovat useimmissa paikoin sellaiset tähtitieteellisesti määrätty paikat, joitten maantieteellinen pituus on saatu kronometrimittausten avulla, jolloin virheet helposti voivat nousta 10 kaarisekuntiin à 15 metriä, ei tällaisten mittausten tuloksia eikä niitten nojaan määrättyjen välipisteitten asemiakaan voi pitää aivan luotettavina. Vastaiseksi saataneen kuitenkin tyytyä näihin määräyksiin, kunnes maan päällä saadaan merkityksi kaikki ensinmainitun astemittauksen sekä Schubertin toimittaman kolmiomittauksen pisteet ja toivottavasti joitakuita uusia ketjuja mitatuiksi pistelu'un lisäämistä ja kokonaisuuden yhteensitomista varten. Vaikka pintapuolinen katsastelu Suomen etelä osassa lieneekin osottanut että maan täydellinen kolmioiminen metsien vuoksi olisi vaikea toimittaa siihen tapaan kuin se on tehty muissa Euroopan maissa, on astemittausketju, jota varten käytettiin keskimäärin 12 jalan korkeita merkkejä ¹⁾ muuhun vetoamattakaan, jo kyllin osoittanut että suuremmat, kehykseksi välttämättömän tarpeelliset kolmioketjut eivät ole mahdottomat toimittaa. Tämä on huomioon otettava varsinkin suuremmissa mittakaavoissa olevia karttalaitoksia tehdessä ja kokoonpannessa. Yleiskartasta saadusta kokemuksesta on jo kyllin nähty kuinka vaillinaisesti ainoastaan tähtitieteelliset paikkamääräykset riittävät peruspisteiksi.

Paitsi ylempänä mainittuja monikulmiomittauksia, joitten avulla vv. 1860—1869 oli määrätty Suomessa noin kolmekymmentä tuhatta pistettä, on viime aikoina, vv. 1885—1886, toimitettu uusi, Kernin universaali koneella mitattu pienempi kolmiomittaus Suomenlahden rannikolla Pulkovasta Kymille saakka, joka käsittää Suomen alueella 34 pistettä. Tämän ketjun tarkoituksena on kuitenkin pääasiassa ollut astemittauksen yhdistäminen Pulkovan observatoorian kanssa.

Varsinainen topograafillinen kartalle otto alkoi myöskin v. 1860, mittakaavassa 1: 42,000 ja sitä jatkettiin aina v. 1864 saakka, jolla välin tuli kartoitetuksi osa Suomenlahden rannikkoa. Mittaukset keskeytettiin kuitenkin viimeainittuna vuonna ja kun ne v. 1870 aloitettiin uudestaan, 30-miehisellä topograafijoukolla, otettiin mitta-

¹⁾ Muualla Euroopassa on niitä tehty usein 30 metrinkin, s. o. 100 jalan korkuisia.

kaavaksi 1: 21,000, jossa sittemmin kaikki topograafilliset mittaukset ovat tehdyt.

Topograafillinen kartta mittakaavassa 1: 21,000. Maan kartalle otto on tapahtunut mittataulun avulla. Kullekin kartan 6 leveys- ja 12 pituusminuuttia sisältävälle lehdelle, jotka etelä osassa Suomea ovat kuta kuinkin neliön muotoisia, tulee muutamia edellä selitetyllä tavalla määrättyjä pisteitä, joitten nojaan ensin jatketaan uusien asemapisteitten määräämistä graafillisen kolmioimisen avulla, ennenkun varsinaiseen kartalle panoon ryhdytään. Viimemainittua toimitetaan enimmäkseen eteenpäin leikkauksilla, ja sitä tehdessä määrätään myös kaikkien vesistöjen sekä viljelysmaitten ja soitten korkeudet. Suorastaan määrättyjen pisteitten korkeudet merkitään kartalle lu'uilla Venäjän sylissä (сажень = 7 jalkaa) ja niitten kymmenosissa. Paitsi eri viljelysmaa-lajeja eroitetaan mitatessa myös kosteat maat kuivista, havumetsät lehtimetsistä ja aukeat paikat sekä joutomaat, puhumattakaan teistä, rajoista, taloista, y. m. kaikilla maantieteellisillä kartoilla löytyvistä esineistä. Ne rajat, joita ei saada merkityksi maan päällä, täydennetään maanmittaus-ylihallituksen pitäjän kartaston johdolla, vaikka kysymyksen alainen topograafillinen kartta tällaisen menettelyn kautta kadottaakin yhden osan luotettavuisuudestaan.

Kartalla löytyviä nimiä tarkastaessa on niissä löydetty suuria virheitä, joka ei ole kummakaan kun paikkakunnan kieltä aivan taitamattomat toimittavat kartalle oton ja samalla myös nimienkin kirjoituksen. Senpä vuoksi saapikin kartalla joskus lukea asumattoman torpan nimeksi: „Eikukaan“ tai jotain muuta sellaista. Maanmittaus-ylihallituksen omaan karttaan koetetaan nämä virheet kyllä korjata asiakirjojen ja muitten karttojen avulla, mutta monta kohtaa jää kuitenkin vielä hämäräksi kun vertaustyötä ei toimiteta seudun asukkailta hankittujen tietojen avulla.

Korkeussuhteet merkitään yhtäkorkealla toisistaan olevien viivojen avulla, joitten korkeus-ero on 2 V. syltä. Ne eivät kuitenkaan pysty merkitsemään todellisia korkeuksia varsinkaan metsissä, joissa ne ovat määrättyt jaoittamalla kahden suoranaisesti mitatun, tavallisesti jonkun seudun alimman ja korkeimman pisteen välillä. Lähtö-

pisteenä enemmän yksityisyyksiin meneville korkomittauksille on 1 piste kullakin neliövirstalla.

Kartan projektioni on koonillinen, sivuava. Lehdet ovat etelä osassa Suomea keskimäärin 530×540 mm., sisältäen n. 107 neliövirstan alan, pohjoisessa pienemmät, maantieteellisen leveyden mukaan. Lehtijako on tehty siten, että maa on ensin jaettu yhtäsuuntais-ympyräin suuntaan kulkeviin riveihin (рядъ), joista kukin sitten on jaettu idästä länteen päin juoksevilla numerolla varustettuun lehtiin (листъ).

Tätä kartastoa on tähän saakka valmistunut maan etelä osasta 61 leveys-asteeseen pohjoisessa ja Wiipurin seuduille idässä, kaikkiaan 333 lehteä, kuten loppuun liitetty kartta XIX näyttää. Näistä on maanmittaus-ylihallituksessa väritetty tähän saakka (v. 1889) kaikki yli-esikunnan topograafillisen osaston tänne lähettämät 127 lehteä valmiiksi.

Yleisö ei ole tähän saakka saanut osaa tästä kartasta, vaikka se hyvin ansaitsisi julkaisemista. Sitä tehdään ainoastaan 1 kappale topograafillista osastoa varten, ja Suomen valtio, joka vuodesta 1886 lähtien suorittaa mittauksista topograafikunnalle 20,000 markkaa vuodessa, toistaiseksi 10 vuoden aikana, saa tämän kartan alkuperäisistä lehdistä yhden valokuvan kustakin, jotka väritetään maanmittaus-ylihallituksen maantieteellisessä osastossa. Näitä töitä varten on sanottuun ylihallitukseen määrätty kaksi kartanpiirtäjää sekä myönnetty, paitsi edellä mainittua summaa, 10,000 mrkaa vuosittain.

Kartta mittakaavassa 1:42,000. Sitä myöten kuin edellä selitetty kartta valmistuu pienennetään kukin sen lehdistä yli-esikunnan topograafillisessa osastossa valokuvauksen avulla kaavaan 1:42,000, joten nämä uudet lehdet vastaavat neljänneksen edellisten lehtisuuruudesta. Ne julaistetaan heliogravyyrinä ja painetaan mustalla, paitsi järviä, jotka ovat siniset. Korkeussuhteet ovat merkityt 2 V. sylen korkeusviivoilla sekä tärkeimpiin paikkoihin kirjoitetuilla korkeuslu'villa. Kirjoitus ja nimet ovat suomeksi ainoastaan 10:llä, Wiipurin ja Haminan seuduista julaistulla lehdellä, jota vastoin ne muilla lehdillä ovat venäläiset. Kaikkiaan on tähän asti julaistu 56 lehteä, pääasiallisesti Helsingin ja Hankoniemen välisestä seudusta sekä Wii-

purin lähimmästä ympäristöstä, kuten liitelehdeksi XIX tarkemmin nähdään.

V. Merimittauskomissionin toimesta tehtyt mittaukset.

Niinkuin luonnollista onkin, oli jo aikasin tehty merikortteja tai karttoja Suomenmaata ympäröivistä meren lahdista ja maan rannikoista, merenkulun ja kaupan edistämiseksi. Tällaisia karttoja, jotka perustuivat tähtitieteellisiin paikkamääräyksiin ja suoranaisiin mittauksiin ruvettiin jo julkaisemaan kahdeksannentoista vuosisadan alkupuolella. Ensimmäiset niistä merikartoista, joita tekijä on saanut käsiinsä, ovat julaistut vuonna 1791 amiraali Nordenankarin toimesta ja sittemmin on sellaisia toimittanut Gust af Klint, kuten kartta-luettelosta tarkemmin näkyy. Vielä sittenkin, kun Suomi oli tullut Ruotsista eroitetuksi, on Ruotsin merimittauskomissioni parannellut näitä Klintin alkujaan julkaisemia karttoja, antaen niistä yhä uusia painoksia ja samaten on niitä käyttänyt Venäjän meriministeriön hydrograafillinen osastokin, julaisten v. 1848 lähtien merikarttoja Suomen ja Pohjanlahdesta.

Vuonna 1833 alkoi venäläinen merimittauskunta Suomenlahden rannikon kartoittamista, jatkaen tätä tointa v. 1851 saakka, mutta viimeainittuna vuonna perustettiin Suomeen vihdoinkin oma merimittauskomissioni, joka sittemmin yksinään on toimittanut kaikkia tähän alaan kuuluvia mittauksia Pohjanlahdessa ja sisävesistöissä. Kaikkien Suomen merikarttojen julkaiseminen on aina pysynyt keisarikunnan meriministeriön hydrograafillisen osaston toimenä ja tähän osastoon lähetetään Suomen merimittauskomissionin tekemät alkuperäiset karttalehdet mittakaavassa 1: 7000 niin pian kuin ne valmistuvat.

Sisävesistöjen kartoitustöistä mainittakoon: 1856—1858 toimitetaan mittaukset Tampereen ja virtain välisessä vesistössä, julaistut v. 1865 litografiana, 12 lehdessä, mittakaavassa 1: 25,000; vuosina 1864—1865 samoin litografiana julaistu 12-lehtinen kartta mittakaavoissa 1: 35,700 ja 1: 231,000, Saimaan ja Kallaveden vesistöjen mittauksesta; vuosina 1879—1884 litografipainona julaistu 5-lehtinen kartta Päijänteen vesistön purjeväylästä, tehty mittakaavassa noin

1: 35,000 sekä vihdoin Pielisen vesistön 8-lehtinen kartta mittakaavoissa 1: 18,000—1: 40,000, julaistu litografiana vuosina 1877—1884.

Tähän saakka tehdyt sisävesistöjen mittaukset ovat enimmäkseen olleet ainoastaan purjeväylien kartoittamista. Vasta viimeaikoina on ryhdytty koko Päijänteen mittaukseen ja tämä työ lähestyy jo loppuaan. Puulaveden mittausta toimitetaan parastaikaa.

Merenrannikoista on taas vuodesta 1848 lähtien julaistu merikortteja vaskipiirroksina useimmissa eri mittakaavoissa, joista enin käytetyt ovat 1: 140,000, 1: 200,000, 1: 280,000 ja 1: 560,000. Kirjoitukset merikorteilla ovat kaikki venäjäksi. Niin pian kun uusi painos jonkun paikan kartasta on huomattu tarpeelliseksi, on sellainen otettu ja sitä tehdessä on toimitettu ne korjaukset, joihin täytemittaukset ovat antaneet aihetta. Muutamissa paikoissa ovat ruotsalaisten julkaisemat merikortit tarkemmat ja edullisemmat käyttäen, koska niihin on usein pantu sellaisiakin korjauksia, joita ei vielä löydy toisilla kartoilla.

Liite XVIII näyttää sinivärillä merkittynä ne kohdat merenrannikkoa ja sisävesistöjä, joissa tähän saakka on toimitettu hydrograafillisia mittauksia ja joitten kartat jo ovat julaistut.

Ensimmältä, kun mittauksia tehdessä oli käytettävänä ainoastaan venheitä, kuului kysymyksenalaisen mittauskomisionin jäsenistöön 98 henkeä, mutta sittemmin, kun höyrylaiva „Sextantia“ on ruvettu käyttämään mittauksilla, on jäsenluku suuresti supistunut, niin että se nyt tekee ainoastaan 32 henkilöä.

Suomessa löytyvän komisionin vuotuinen kulunkiarvio on viime vuosina ollut 83,000—85,000 Suomen markan paikoilla. Vertauksen vuoksi mainittakoon, että Venäjän oma merimittausjäsenistö nousee 221 mieheen sekä että vuotuinen menoarvio on 647,923 ruplaa.

VI. Geoloogillinen karttalaitos.

Tällaista karttaa aloitettiin Vuorihallituksen toimesta vuonna 1865 mittakaavassa 1: 50,000 ja jatkettiin sellaisenaan vuoteen 1877 asti, jolloin kaava muutettiin pienemmäksi, 1: 200,000, koska edellistä pidettiin niin suurena, ettei sellaisen kartaston aikaansaamisesta voinut olla suuria toiveita. Viimemainitusta vuodesta lähtien

on geoloogillisia tutkimuksia jatkettu joka vuosi ja niitä ovat toimittaneet osaksi Suomen Geoloogilliseen Tutkimukseen vakinaisesti kuuluvat henkilöt, osaksi ylioppilaat ja polyteknikot. Karttaa on valmistunut tähän saakka kaikkiaan 15 lehteä¹⁾ ja tutkittu sekä kartoitettu ala käsittää etelä osan maata 61 leveysasteeseen pohjoisessa ja Kymen seuduille idässä.

Kartan projektioni on sama kuin maantieteellisessä yleiskarttassakin, nimittäin koonillinen.

Lehdet ovat 225×298 mm. suuruiset ja sisältävät kukin 2,636 neliökilom. alan; ne ovat kiveen piirretyt ja painetaan 16 eri värillä ja siis yhtä monella eri kivelläkin.

Paitsi puhtaasti geoloogillisia suhteita sisältää kartta myös kylien ja talojen asemat, tiet, läänien, kihlakuntain sekä pitäjien rajat ja on varustettu maan- ja rautateitä pitkin toimitettujen vaakitusten kautta määrätyillä korkeuslu'uilla jaloissa sekä viimeksi ilmestyneillä lehdillä metrissä. Korkomittauksia on viime aikoina tehty myös ilmapuntarilla. Kirjoitus on sekä suomeksi että ruotsiksi.

Tutkimusten toimittamista ja niiden julkaisemista varten tarvittavan kantakartan tekee geoloogillinen komisioni itse. Aineksina sitä varten on käytetty ensiksikin maanmittaus-ylihallituksen tekemiä kihlakunnan kartoja mittakaavassa 1: 100,000, joitten avulla tutkimusten tulokset merkitään kartalle, sekä ylempänä selitettyä topograafillista karttaa 1: 21,000, mittakaavaan 1: 200,000 pienennettynä, jonka avulla julaistava kartta vihdoinkin laaditaan valmiiksi. Kihlakunnan kartat eivät ole yksinään riittäneet geoloogillisen pohjakartan laatimiseen kun ne yksityisissä osissaan ovat niin epävarmat eikä niissä löydy minkäänlaista astejakoakaan.

Geoloogilliseen komisioniin kuuluu vakituisesti tirehtöri, insinööri ja 2 geologia, mutta niitäpaitsi ottaa kesätutkimuksiin osaa n. 6—14 apulaista, enimmäkseen ylioppilaita tai polyteknikoita. — Koko kulkienarvio on 30,000 markkaa vuosittain.

¹⁾ Katso liitettä XIX.

**Luettelo Suomen Maanmittaus-Ylihallituksessa löyty-
vistä pitäjän ja kihlakunnan kartoista.**

Pitäjän		Kihlakunnan		
nimi.	kartta tehty vuonna.	nimi.	vanha kartta tehty vuonna.	uusi kart- ta tehty vuonna.
Uudenmaan lääni.				
Helsinki	1840	Helsinki . . .	1841	1857*)
Mäntsälä	1840			
Nurmijärvi	1840			
Porvoo; kappelit Askula, Porneesi ja Pukkila .	1841			
Sibbo; kapp. Östersundom	1841			
Tuusula	1840			
Esbo	1840			
Kirkkonummi; kapp. Haa- pajärvi	1841	Lohja	1842	1857*)
Lohja	1842			
Nummi	1840			
Pyhäjärvi	1842			
Pusula	1842			
Siuntio	1840			
Wihti	1842			
Anjala	1842	Pernaja	1842	1857*)
Artjärvi	1842			
Elimä	1842			
Iitti	1842			
Jaala	1842			
Lapträsk	1842			
Myrskylä	1842			
Orimattila	1842			
Pernaja; kuppeli Liljendal	1842 **)			
Ruotsin-Pyhtää	1842			

*) Venäläisen topograafikunnan kopioima Ylihallituksen tekemistä vanhemmista kihlakunnan kartoista, jotka kuluivat pahasti ollessaan lainassa Krimin sodan aikana. Näissä kopioissa ovat nimet kirjoitetut ruotsiksi, mutta kartan nimi ja tilastollinen taulu ovat venäjäksi.

**) Pieni osa puuttuu.

Pitäjän		Kihlakunnan		
nimi.	kartta tehty vuonna.	nimi.	vanha kartta tehty vuonna.	uusi kartta tehty vuonna.
Bromarvi	1841	Raaspori . . .	1842	1857 *)
Ingo; kappeli Degerby .	1842			
Karja; kappeli Snapper-tuna	1842			
Karjalohja; kappeli Sammatti	1842			
Pohja	1842			
Tenhola	1841			
Turun ja Porin läänin Ahvenanmaa.		Ahvenanmaa. .	1862	puuttuu
Brändö	1866			
Eckerö	1842			
Finström; kappeli Geta .	1845			
Föglö; kappelit Kökar ja Sottunga	1853			
Hammarland	1842			
Jomala	1853			
Kumlingen	1864			
Lemland; kappeli Lumparland	1858			
Saltvik	1858 **)			
Sund	1842 **)	Halikko . . .	1846	puuttuu
Wärdö	1842 **)			
Halikko; kappeli Angelnieniemi	1845 **)			
Häittinen	1845			
Kemiö; kappelit Dragsfjärd ja Westanfjärd .	1845			
Kiikala	1844			

*) Venäläisen topograafikunnan kopioima Ylihallituksen tekemistä vanhemmista kihlakunnan kartoista, jotka kuuluivat pahasti ollessaan lainassa Krimin sodan aikana. Näissä kopioissa ovat nimet kirjoitetut ruotsiksi, mutta kartan nimi ja tilastollinen taulu ovat venäjäksi.

**) Pieni osa puuttuu.

Pitäjän		Kihlakunnan		
nimi.	kartta tehty vuonna.	nimi.	vanha kartta tehty vuonna.	uusi kart- ta tehty vuonna.
Kisko; kappeli Suomus- järvi	1844	Halikko . . .	1846	puuttuu
Perniö; kappeli Finnby .	1845			
Pertteli	1844			
Uskela; kappeli Muurla .	1848			
Hämeenkyrö; kappeli Wil- jakkala	1847 *)	Ikaalinen . . .	1850	puuttuu
Ikaalinen; kappeli Jämi- järvi	1847 *)			
Kankaanpää; kapp. Hon- kajoki ja Karvia . . .	1846			
Parkano	1847 *)			
Alastaro	1847	Loimaa . . .	1850	puuttuu
Harjavalta	1846			
Huittinen; kappelit Wam- pula ja Kauvatsa . .	1847			
Kokemäki	1847			
Köyliö	1846	Masku	1845	puuttuu
Loimaa; kappeli Metsä- maa	1847			
Punkalaidun	1845			
Säkylä	1845			
Lieto; kappeli Prunkkala	1845	Masku	1845	puuttuu
Marttila; kappelit Koski, Eura ja Karinainen . .	1845 *)			
Masku; kappelit Rusko ja Wahto	1845			
Nousiainen	1845			
Pöytyä; kappeli Orihpää	1845 *)	Masku	1845	puuttuu
Raisio	1845 *)			
Rantämäki; kappeli Paat- tinen	1845 *)			
Yläne (osa)	1850			

*) Pieni osa puuttuu.

Pitäjän		Kihlakunnan		
nimi.	kartta tehty vuonna.	nimi.	vanha kartta tehty vuonna.	uusi kart- ta tehty vuonna.
Houtskär	1852	Mynämäki . .	1861	1887
Korpo	1845			
Lemu; kappeli Askainen	1846			
Mietoinen	1846			
Mynämäki; kappeli Kar- jala	1851 *)			
Navo	1849 *)	Piikkiö . . .	1845	puuttuu
Rymättylä	1845 *)			
Kaarina; kappeli Kaka- kerta	1845 *)			
Paimio	1845 *)			
Parainen	1847			
Piikkiö; kappeli Kuusisto	1845 *)	Tyrvää	1851	1885
Sauvo; kappeli Karuna .	1847			
Karkku; kappeli Suoniemi	1847			
Mouhijärvi; kappeli Suo- denniemi	1847			
Lavia	1846			
Tyrvää; kappelit Kiikka ja Kiikoinen	1846	Uvila	1854	puuttuu
Eura; kappelit Kiukainen ja Honkilahti	1847			
Eurajoki; kappeli Luvia .	1848			
Hinnerjoki	1847			
Lappi	1858			
Merikarvia	1854			
Nakkila	1854			
Normarkku; kappelit Ah- lainen ja Poomarkku .	1847 *)			
Rauma	1853			
Siikainen	1854			
Uvila; kappeli Kullaa .	1850			
Yläne (osa)				

*) Pieni osa puuttuu.

Pitäjän		Kihlakunnan		
nimi.	kartta tehty vuonna.	nimi.	vanha kartta tehty vuonna.	uusi kart- ta tehty vuonna.
Kivimaa	1863	Wehmaa . . .	1860	1887
Laitila	1848			
Pyhämaa	1848			
Taivassalo; kappelit Iniö ja Welkua	1863 *)			
Uusikirkko	1873 *)			
Wehmaa; kappeli Loka- lahti	1853 *)			
Hämeen lään.				
Hauho; kappeli Luopioi- nen	1842	Hauho	1843	1878
Hattula; kappeli Tyrvöntö	1842			
Hausjärvi	1842			
Janakkala	1842 *)			
Loppi	1842			
Renko	1842			
Tuulonen	1842	Hollola . .	1844	1876
Wanaja	1848			
Asikkala	1842			
Hollola	1842			
Koski	1842			
Kärkölä	1842			
Lampi	1842	Jämsä	1848	1879
Nastola	1842			
Padasjoki	1842			
Jämsä	1842			
Korpilahti	1847 *)			
Kuhmoinen	1842			
Kuorehvesi	1842			
Luopioinen	1842			
Längelmäki	1842			

*) Pieni osa puuttuu.

P i t ä j ä n		Kihlakunnan		
nimi.	kartta tehty vuonna.	nimi.	vanha kartta tehty vuonna.	uusi kart- ta tehty vuonna.
Messukylä; kappeli Teis- ko	1850	Pirkkala . . .	1844 ¹⁾	1878
Lempäälä	1842			
Kangasala; kappeli Kuh- malahti	1842			
Pirkkala; kappeli Ylöjär- vi	1847			
Pälkäne	1842			
Sahalahti	1842			
Wesilahti; kappeli Totti- järvi	1848			
Kuru	1842			
Orihvesi; kappeli Eräjär- vi	1842			
Ruovesi	1842			
Teisko	1842	Ruovesi . . .	1844	1878
Akaa	1842			
Kalvola	1842			
Somero; kappeli Somer- niemi	1842			
Sääksmäki	1842	Tammela . . .	1844	1878
Tammela; kappelit Pert- tula, Jokioinen ja Hump- pila	1842			
Urjala	1842			
Wilpurin lääni.				
Antrea	1844	Jääski	1852	1876
Joutseno	1848			
Jääski	1845			
Kirvu	1845			
Rautjärvi	1852			
Ruokolahti	1852			

¹⁾ Yhteydessä Ruoveden kihlakunnan kartan kanssa.

Pitäjän		Kihlakunnan		
nimi.	kartta tehty vuonna.	nimi.	vanha kartta tehty vuonna.	uusi kart- ta tehty vuonna.
Jaakkima	1852	Kurkijoki . . .	1852	puuttuu
Kurkijoki	1844			
Parikkala	1847			
Riitola; kappeli Ilme . .	1847			
Kaukola	1852	Käkisalmi . . .	1852	puuttuu
Käkisalmi				
Pyhäjärvi	1849			
Räisälä	1845			
Sakkola; kappeli Metsä- pirtti	1847	Kymi	1845	1886
Kymi	1844			
Miehikkälä	1844			
Pyhtää	1844			
Sippola	1848			
Säkkijärvi	1848			
Wehkalahti	1843			
Wirolahti	1844			
Suursaari ja Tytärsaari .	1844			
Lappeen p.	1845			
Lemi	1844	Lappee	1849	1879
Luumäki	1843			
Savitaipale	1847			
Suomenniemi				
Taipalsaari	1848			
Walkeala	1847			
Johannes	1846	Ranta	1851	1881
Koivisto	1844			
Kuolemajärvi	1844			
Uusikirkko	1844			
Wiipuri	1848			
Lavansaari ja Seitskari y. m.	1844			
Impilahti	1848	Salmi	1856	puuttuu
Korpiselkä	1850			
Salmi	1855			

Pitäjän		Kihlakunnan		
nimi.	kartta tehty vuonna.	nimi.	vanha kartta tehty vuonna.	uusi kart- ta tehty vuonna.
Suistamo	1847	Salmi	1856	puutuu
Suojärvi	1855			
Ruskeala; kappeli Leppä- lahti	1855	Sortavala	1852	puutuu
Sortavala	1846			
Ukuniemi	1828			
Heinjoki	1845			
Kivennapa	1846	Äyräpää	1852	puutuu
Muola	1845			
Rautu	1848			
Walkjärvi	1845			
Mikkelin lään.				
Hartola	1845	Heinola	1851	1883
Heinola	1842			
Joutsa	1845			
Leivonmäki	1845			
Luhanko	1847			
Mäntyharju	1846			
Sysmä	1847 *)			
Haukivuori	1848	Juva	1855	1880
Joroinen	1854			
Juva	1843			
Pieksämäki; kapp. Jäppilä	1853 *)			
Puumala	1848	Mikkeli	1852	1882
Anttola	1848			
Hirvensalmi	1848			
Kasgasniemi	1848			
Kristiina	1848			
Mikkeli	1848	Rantasalmi	1859	1888
Heinävesi	1847			
Kerimäki	1850			

*) Pieni osa puutuu.

Pitäjän		Kihlakunnan		
nimi.	kartta tehty vuonna	nimi.	vanha kartta tehty vuonna.	uusi kart- ta tehty vuonna.
Rantasalmi; kappeli Kan- gaslampi	1847 *)	Rantasalmi . .	1859	1888
Sulkava	1848			
Sääminki	1848			
Kuopion lään.				
Iisalmi; kapp. Rutakko .	1846	Iisalmi	1849	1884
Kiuruvesi	1847			
Lapinlahti	1846			
Nilsia	1845			
Eno	1847	Ilomantsi . . .	1849	1884
Ilomantsi	1847 ¹⁾			
Kiihtelysvaara	1847			
Pälkjärvi	1863			
Tohmajärvi	1845	Kuopio	1850	1882
Karttula	1846			
Keitele	1845			
Kuopio	1846			
Maaninka	1846	Liperi	1850	1884
Pielavesi	1847			
Tuusniemi	1846			
Kaavi	1845			
Kesälahti	1845	Pielinen . . .	1850	1887
Kide	1848			
Kontiolahti	1847			
Kuusjärvi	1847			
Liperi	1847	Pielinen . . .	1850	1887
Polvijärvi	1847			
Raakkylä	1847			
Junka	1847			
Nurmes; kappeli Rauta- vaara	1847 ¹⁾	Pielinen . . .	1850	1887
Pielinen	1847 ¹⁾			

*) Pieni osa puuttuu. ¹⁾ Suuria kruununmaita mittaamatta.

Pitäjän		Kihlakunnan		
nimi.	kartta tehty vuonna.	nimi.	vanha kartta tehty vuonna.	uusi kartta tehty vuonna.
Hankasalmi	1846	Rautalampi . .	1850	1885
Leppävirta	1846			
Rautalampi; kappeli Vesa- santo	1844			
Suonenjoki	1856			
Waasan lään.		Ilmajoki . . .	1851 (?)	puuttuu
Ilmajoki; kappeli Seinä- joki	1847			
Isojoki	1846			
Jalasjärvi	1847			
Karjoki	1846			
Kauhajoki	1847			
Korsnäs	1845			
Kurikka	1847			
Lappfjärd	1846			
Närpiö	1845			
Peräseinäjoki	1847			
Sideby	1846			
Teuva	1845			
Öfvermarkku	1845			
Isokyrö	1847			
Jurva	1845			
Koivulahti	1846	Korsholma . .	1851 (?)	puuttuu
Laihia	1845			
Maalahti; kappeli Peto- lahti ja Bergö	1846			
Mustasaari	1846			
Pirttikylä	1846			
Raippaluoto	1846			
Sulva	1846			
Wähäkyrö	1845			
Ylistaro	1847			
Alajärvi	1846	Kuortane . . .	1851	puuttuu
Alavus	1846			

Pitäjän		Kihlakunnan		
nimi.	kartta tehty vuonna.	nimi.	vanha kartta tehty vuonna.	uusi kart- ta tehty vuonna.
Evijärvi	1845	Kuortane . . .	1851	puuttuu
Keuru; kappeli Pihlajavesi	1848			
Kortesjärvi	1845			
Kuortane	1846			
Lappajärvi	1845			
Multia	1848			
Wimpeli	1845			
Wirta	1848			
Ätsäri	1846			
Alahärmä	1853			
Kauhava	1853	Lapua	1854	puuttuu
Lapua	1853			
Maksamaa	1845			
Munsala	1846			
Nurmo	1853			
Oravainen	1845			
Uusi Kaarleby; kappeli				
Jepua	1846			
Wöyri	1845			
Ylihärmä	1853			
Jyväskylä	1845	Laukas	1850	1880
Karstula	1846			
Kivijärvi	1848			
Laukas; kappeli Sumiai-				
nen	1845			
Petäjävesi	1845			
Pihtipudas	1848			
Saarijärvi	1846			
Uurainen	1846			
Wiitasaari; kappeli Kon-				
ginkangas	1848	Pietarsaari . .	1850	1879
Kaustisenkylä	1847			
Kronoby	1849			
Kokkola; kappeli Alave-				
teli	1847			

Pitäjän		Kihlakunnan		
nimi.	kartta tehty vuonna.	nimi.	vanha kartta tehty vuonna.	uusi kart- ta tehty vuonna.
Kälviä; kappeli Ullava .	1846	Pietarsaari . .	1850	1879
Lohtaja; kappeli Himanko	1846			
Luoto	1845			
Perho	1847			
Pietarsaari	1845			
Purmo	1845			
Teerijärvi	1849			
Toholampi; kappeli Lesti- järvi	1846			
Weteli; kappeli Halsua .	1847			
Ylikannus	1846			
Ähtävä	1845			
Oulun lään (*).		Haapajärvi . .	1848 ¹⁾	1877
Haapajärvi	1844			
Haapavesi	1870			
Kestilä	1846			
Kärsämäki	1846			
Pidisjärvi	1844			
Piippola; kappeli Pulkki	1846			
Pyhäjärvi	1846			
Reisjärvi	1844	Kajaani . . .	1860 (?)	puuttuu
Hyrnsalmi; kappeli Risti- järvi	1853			
Kuhmonniemi	1865			
Paltamo	1849			
Puolanko	1864			
Sotkamo	1865			

*) Suurin osa pitäjän kartoista on vaillinaisia. Varsinkin puuttuu niistä kruunun metsämaita vastaavat kohdat ja niitten sisällä löytyvien uudistalojen maat. Viime aikoina on kuitenkin tehty täälläkin paljon mittauksia, joista pienennyskarttoja löytyy maanmittaus-ylihallituksessa, mutta näitä karttapalasia, koska niitä ei löydy koko pitäjän alueelta, ei ole voitu liittää yhteen side-mittauksien puutteessa.

¹⁾ Yhdessä Salon kihlakunnan kartan kanssa.

Pitäjän		Kihlakunnan		
nimi.	kartta tehty vuonna.	nimi.	vanha kartta tehty vuonna.	uusi kartta tehty vuonna.
Suomussalmi	1865	Kajaani . . .	1860 (?)	puuttuu
Särkisniemi	1849			
Alitornio	1844			
Karunki	1844			
Kemi (rantamaa ja joki laakso)	1848	Kemi	1860 ¹⁾ (?)	puuttuu
Kemijärvi	ei löydy *)			
Kuolajärvi	ei löydy *)			
Rovaniemi (Kemijoen rantat)	1857			
Tervola	1848			
Simo	1848			
Ylitornio; kappelit Kolari ja Turtola (Tornion joen rantaseutu)	1845			
Inari	ei löydy *)			
Kittilä	ei löydy *)			
Muonionniska; kappeli Enontekiäinen (ainoastaan kirkonkylä) . . .	1845	Lappi	1861—66 *)	puuttuu
Sodankylä (ainoastaan osa)	1871 *)			
Utajoki ⁴⁾ (sam.)	—			
Ii; kappeli Kuivaniemi .	1846 ⁴⁾	Oulu	1850 ⁷⁾ (?)	puuttuu
Kiiminki; kappelit Haukipudas ja Ylikiminki .	1850			
Kuusamo	— *)			

*) Pitäjä on mitattu ainoastaan yleiskarttaa varten, mittakaavassa 1:400,000.

¹⁾ Kartalta puuttuu Rovaniemen, Kemijärven ja Kuolajärven pitäjät sekä osia muistakin pitäjistä.

²⁾ Mitattu v. 1861—1870 kaavassa 1: 100,000. Löytyy Kittilän ja Muonionniskan sekä osa Sodankylän pitäjästä.

³⁾ Suurin osa pitäjästä on mitattu ainoastaan mittakaavassa 1: 400,000.

⁴⁾ Mitattu yleiskarttaa varten kaavoissa 1: 100,000 ja 1: 400,000.

⁵⁾ Ainoastaan vähäinen osa kartotettu. Mitattu yleiskarttaa varten 1:400,000.

⁶⁾ Mitattu yleiskarttaa varten mittakaavassa 1: 400,000.

⁷⁾ Puuttuu Kiimingin, Kuusamon, Taivalkosken ja Utajärven pitäjät.

Pitäjän		Kihlakunnan		
nimi.	kartta tehty vuonna.	nimi.	vanha kartta tehty vuonna.	uusi kart- ta tehty vuonna.
Liminka; kappelit Kempele, Lumijoki, Temmes ja Tyrnävä	1844	Oulu	1850 ¹⁾ (?)	puutuu
Muhos	1850			
Oulu; kappeli Oulunsalo .	1850			
Pudasjärvi	1865			
Taivalkoski	1865			
Utajärvi	1850			
Alavieska	1843			
Hailuoto	1845			
Kalajoki; kappeli Rantio	1843			
Oulainen	1845			
Paavola	1846	Saloinen . . .	1848 ²⁾	1878
Pyhäjoki; kappeli Merijärvi	1845			
Ranttila	1846			
Saloinen; kappelit Saloinen ja Wihanti . . .	1844			
Sievi	1843			
Siikajoki; kappeli Revonlahti	1846			
Ylivieska	1843			

Muist. Oulun läänissä löytyvät kruunun maat ovat suurimmaksi osaksi mitatut yleiskarttaa varten vuosina 1860—1871 mittakaavassa 1: 400,000.

¹⁾ Puutuu Kiimingin, Kuusamon, Taivalkosken ja Utajärven pitäjät.

²⁾ Yhdessä Haapajärven kihlakunnan kartan kanssa.

Luettelo

vuosina 1709—1887 Suomesta tai sen eri maakunnista ja osista
julaistunista tärkeimmistä kartoista.

Muist. Rajoitamme luettelemisen ylempänä mainituksi ajaksi, koska aniharvat niistä kartoista, jotka sitä ennen ovat ilmestyneet löytyvät Helsingin yleisissä kirjastoissa. Sellaisista mainittakoon kuitenkin Homannin vuonna 1706 koko maapallosta 126 lehdessä julkaisema karttateos, joka sisältää Suomenkin kartan seuraavalla päällekirjoituksella: „Regni Sueciæ in omnes suas subjacentes Provincias accurate divisi. Tabula Generalis edita a Johan Bapt. Homanno, Norimbergæ“, sekä Lotterin atlaksessa vuodelta 1782, nimellä: *Magni Ducatus Finlandiæ Russiæ partim, partim Sueciæ subjecti, Sinus item Bothnici ac Finnici nova et accurata delineatio Calamo et sumtibus Tobiaë Conrandi Lotter, Geogr. Aug. Vind.*, jotka kummatkin kuitenkin näyttävät väärin Suomenmaan rantapiirteetkin. Venäläisistä teoksista ansaitsee erittäin mainitsemista eräs kahdeksannentoista vuosisadan lopulla julaistu nimetön atlas („*Россія ландшафт*“) joka sisältää, paitsi luettelon alussa mainittua Wiipurin kuvernementin karttaa, seuraavat: *Magnus Ducatus Finlandiæ* (mahdollisesti 17:ltä vuosisadalta), *Ingria et Carelia* (18:nen vuosisadan alulta) ja *Kapra Морская Финскаяго залива* v. 1779.

Myöhemmin on Suomen karttoja kyllä ollut muissakin isommissa, useampia maita käsittävissä karttateoksissa, mutta nämä, samoin kuin varsinaiset, kovin pienissä mittakaavoissa tehdyt koulu- ja tilastollisia y. m. erityistarpeita varten tehdyt kartat sekä kaupunkien asemapiirrookset ovat jätetyt pois luettelosta.

Tässä karttaluettelossa mainitut kartat löytyvät joko yliopiston tai venäläisessä kirjastossa ja osaksi myöskin maanmittaus-ylihallituksen arkistossa.

Kartan nimi.	Tekijän nimi.	Vuosiluku.
Charta öfver Uskela socken, Abo och Björneborgs Höfdingedöme. Tukholmassa.	—	1709
Карта Выборгской Губернии со окружающими ея странами. Pietarissa. (Wiipurin kuvernementin kartta).	J. F. Schmidt.	1772
Pass-Charta öfver Finska Wiken På Kongl. Maj:ts Allernådigste Befallning, Författad efter Astronomiska Observationer, Trigonometriski och hydrografiska Mätningar, med Rättvisande Compass och utgifven af Johan Nordenankar Vice Amiral y. m. Parannettu painos. Tukholmassa.	J. Nordenankar.	1791
Charta öfver Åland med en del af svenska och finska skären samt postvägen imellan Sverige och Finland, Efter geometriski och Trigonometriski mätningar samt Astronomiska Observationer under Kammar Rådet och Öfver Directeuren Eric af Wetterstedts inseende, Författad uti —. Tukholmassa.	Kongliga Landtmåteri Contoret.	1789
Charta öfver Heinola Höfdingedöme uti Storfurstendömet Finland, Efter — — s. k. e. Tukholmassa.	Sama.	1798
Charta öfver Uleåborgs Höfdingedöme utgifven på Friherre S. G. Hermelins Anstalt och Omkostnad, författad enligt särskilda Chartor och Anmärkningar under Resor af —. Tukholmassa.	C. P. Hällström.	1798
Samoin: 1) Uudenmaan, Hämeen ynnä Kyminkartanon, 2) Waasan, 3) Kuopion ja 4) Turun, Porin ynnä Ahvenanmaan maa-herrakunnista.	Sama.	1798—1799
Charta öfver Storfurstendömet Finland utgifven på Friherre S. G. Hermelins Anstalt och Omkostnad. Sammandragen och författad af —.	Sama.	1799

Mittakaava.	Lehti- luku.	Lehden koko mm.	Muistutuksia.
1: 160,000	1	338×192	Vaskipiirros. Maantieteellinen kartta.
1: 750,000	1	446×552	Vaskipiirros. Astejako löytyy. Aikaan nähden hyvin tehty.
n. 1: 500,000	1	604×820	Vaskeenpiirtänyt Fr. Akrell. Käsittelee Suomen lahden Pietarista Hankoniemen seu- duille saakka sekä erityisiä kulkuväyliä kaupunkeihin isommissa mittakaavoissa.
n. 1: 300,000	1	398×698	Vaskeen piirretty, painos mustaa. Saaristot ovat tehdyt kutakuinkin tarkoin.
n. 1: 300,000	1	815×575	Kartan on piirtänyt C. Beckman ja vaskeen piirtänyt Fr. Akrell. Painos mustaa. Mit- takaava ruotsalaisissa sekä saksalaisissa peninkulmissa.
1: 720,000	1	607×556	Piirretty vaskeen ja väritetty kädellä. Mitta- kaava peninkulmissa.
1: 540,000	4	607×556	Samoin.
1: 162,000	1	607×556	Vaskipiirros. Yleiskartta.

Kartan nimi.	Tekijän nimi.	Vuosiluku.
Sotaväen seisontapaikkojen karttoja seuraavista seuduista: Hämeenlinna, Laida-Silda Pass, Lill-Luolais Malm, Parda ja Kärnä-Koski, Savonlinna, Sortavala, Taavetti, Tunan ja Pungan-Salmi, Uusikaupunki, Warkaus ja Åminne.	C. O. von Fieandt.	(1788—1802)
Charta öfver 1789 års fälttåg i Finland af—.	Roos.	—
Vägkarta öfver Finland utgifven af —. Tukholmassa.	Kongl. Landtmåteri Contoired.	1806
1809 Ars Riksgräns emellan Sverige och Ryssland Jemte special öfver trackten kring Torneå stad utgifven af —.	N. G. Werming.	1809
Karta öfver Alands och Abo skärgårdar med hafsbanken emot Österajön samt Bottenhafvet af —. Tukholmassa.	Gust. af Klint.	1818
Karta öfver östra (& vestra) delen af Finska viken. Tukholmassa. Toimitettu v. 1832 uudestaan, julaistu painosta 1849 Ruotsinkuninkaallisen merikarttakonttorin toimesta ja korjattu vuoteen 1863 saakka.	Sama.	1826
Karta öfver Bottenhafvet af —. Tukholmassa. Toimitettu uudestaan v. 1833, julaistu painosta ja korjattu sittemmin samoina vuosina kuin edellinenkin.	Sama.	1829
Charta öfver Stor-Furstendömet Finland, som utvisar landsvägar, gästgifvaregårdar och afståndet dem emellan, författad enligt de nyaste och säkraste uppgifter. Sama nimi venäjäksi. Pietarissa. Tämän kartan mukaan on julaistu toinenkin nimellä: Carte générale du Grand-duché de Finlande pour servir au précis des événemens militaires de 1808—1809). Sama nimi myös venäjäksi.	Pädischeff.	1829

Mittakaava.	Lehti-luku.	Lehden koko mm.	Muistutuksia.
—	11	—	Vaskipiirroksia. Maanpinnan muotosuhteet esitellyt varjostelulla.
1: 170,000	1	469×523	Kivipiirros. Käsittää Taavetin, Loviisan ja Haminan välisen seudun. Kartta on varustettu lyhyellä kertomuksella armeijan liikunnoista.
1: 1,700,000	1	475×430	Kartta käsittää eteläisen puolen Suomea Tornion seuduille saakka. Vaskeen piirretty ja painettu mustalla.
1: 1,500,000	1	358×208	Vaskeen piirtänyt L. E. Personne.
n. 1: 200,000	1	645×980	Vaskeen piirretty ja painettu mustalla.
1: 200,000	2	688×588	S:n.
n. 1: 472,000	1	950×646	S:n.
1: 1,080,000	1	1060×696	Vaskipiirros. Näyttää läänien ja kihlakuntien rajat, maantiet, kaupungit, kylät ja kestikievarit. Kirjoitus ruotsalainen ja venäläinen.

Kartan nimi.	Tekijän nimi.	Vuosiluku.
Karta öfver Storfurstendömet Finland. Sammandragen och graverad af —. Helsingissä.	E. Åkerlund.	1831
Charta öfver Gamla Finland, utgifven af —.	Frans P. von Knorring.	1832
Karta öfver Finska kusten från Wasa till Björneborg. Ruotsin Kunink. merikartta-konttori on julaissut kartan uudestaan v. 1849 ja korjannut sitä vuoteen 1861. Tukholmassa.	Gust. af Klint.	1836
Plankartor öfver städerna i Finland.	C. W. Gylden.	1837—1844
Karta öfver Åland med dess Skärgård. Helsingissä.	V. R. Brummer.	1839
Karta öfver Storfurstendömet Finland, sammandragen med stöd af de tillförlitligaste Kartor uti General Landtmäteri kontoret samt särskildte benäget meddelade upplysningar, af —. Myöhemmin on samasta kartasta ilmestynyt 4 uutta painosta, joista viimeisen on korjannut M. Wijkberg v. 1871, Maanmittaus-ylihallituksen karttojen nojalla. — Helsingissä.	A. V. Eklund.	1840
Kartor och beskrifningar öfver socknarne i Nylands län upprättade å General Landtmäteri kontoret, lithograferade och utgifne till granskning och berigtigande år —. Helsingissä.	General Landtmäteri kontoret. C. H. Nyberg.	1843—1844
Helsingfors med omgifningar, utgifven af —. Helsingissä.	Claës Nyberg.	1845

Mittakaava.	Lehti-luku.	Lehden koko mm.	Muistutuksia.
1: 2,400,000	1	414×335	Vaskeenpiirretty; painos mustaa. Sisältää taulun seurakuntien pinta-aloista.
n. 1: 800,000	1	360×414	Vaskiipiirros. Sisältää nykyisen Wiipurin läänin.
n. 1: 200,000	1	985×597	Vaskiipiirros. Tehty vanhempien, vaillinaisten mittauskarttojen mukaan.
{ 1: 4000 1: 8000	81	395×532	Litografiaa; väritetyt kädellä. Kaupungeista on 10 kartoitettu mittakaavassa 1: 8000, muut 1: 4000.
1: 400,000	1	483×485	Vaskiipiirros; painos mustaa.
1: 1,703,945	1	796×525	Vaskiipiirros. Painos mustaa.
1: 100,000	24	Vaihteleva pitäjien suuruuden mukaan.	Kivipainos. Kullakin lehdellä on yksi pitäjä. Kartta sisältää ainoastaan vesistöjen, teitten ja rajojen piirteet sekä kylien ja talojen asemat vaan ei maaeroituksia. Selitys sisältää luettelon kylien nimistä maakirjan mukaan, talojen manttaalit, verot, metsäverot, eri tilaslaatuojen pinta-alat, toimitusmaanmittarien nimet sekä mittausvuodet. Selityksen on allekirjoittanut O. H. Nyberg.
1: 50,000	1	446×619	Kivipainos, väripainos. Paitsi kaupunkia käsittää tämä ekoonoomillinen kartta Helsingin ja Espoon sekä osia muistakin pitäjistä niissä löytyvine viljelyksineen ja muine maaeroituksineen.

Kartan nimi.	Tekijän nimi.	Vuosiluku.
Blindkarta öfver Finland för Läroverkens behof utarbetad af —. Helsingissä.	W. Heikel.	1846
Post och vägmarta öfver Storfurstendömet Finland med stöd af kartor utgifne af General Landtmåteri Contoiret, Generalstabens, Schubert, von Knorring med flere och tillförlitligaste vägauppgifter och alla Storfurstendömet's Herrar Guverneurers samt enskilda bidrag utarbetad af —. Toimen painos ilmestynyt v. 1864. Kolmas, vuodelta 1881, on myöhemmin selitetty. — Helsingissä.	B. A. Lindeman.	1848
Merkatorikarttoja Suomenlahden eri osista. Pietarissa. (Nimet ainoastaan venäjäksi). Uusia, korjattuja painoksia on sittemmin annettu viime vuosiin saakka.	Meriministeriön hydrograafillinen osasto.	1848—1860
Kuopion läänin Kartta. 2 osaa. 1. Savon ja Hämeenmaa. Toimitti —. Suomalaisen Kirjallisuuden Seuran Toimituksia. 22 osa. Helsingissä.	G. Thilén.	1852—1856
Tyrvään pitäjä. Helsingissä.	—	1853
Часъ Семитомографическоя карты. Pietarissa. (Osa topograafillisesta kartasta).	Thesleff.	(n. 1850)
Karta öfver Åland. Turussa.	A. G. Hellman.	1854
Спеціальная Карта зап. части Россіи. Г. А. Шуберта. Pietarissa.	T. F. von Schubert.	(1844)—1856
Suomenmaan topograafillinen kartta (n. k. „Kalmbergin“ kartta). Pietarissa.	Yli-esikunnan topograafillinen osasto.	1855—1856

Mittakaava.	Lehti- luku.	Lehden koko mm.	Muistutuksia.
n. 1: 877,000	9	350×510	Kivipainos. Asemapiirros mustalla, vedet sinisellä. Kartalla löytyy kaupungit, linnoitukset, kirkot, tehtaot, tiet, läänien ja maakuntien rajat sekä Lapinmaalla uudisasutukset ja matkustavaisia varten rakennetut majatalot.
1: 1,231,722	1	912×592	Kivipainos värien kanssa. Sisältää luettelot lääneistä, kihlakunnista ja rovastikunnista.
1: 140,000	—	Keskimäärin	Vaskipiirroksia.
1: 200,000		600×900	
1: 280,000			
1: 560,000			
n. 1: 240,000	1	845×613	Värillinen kivipainos.
1: 200,000	1	190×270	Kivipainos. Maantieteellinen kartta.
1: 250,000	4	352×298	Vaskipiirros. Kaikki kirjoitukset venäläiset. Käsittää Pietarin, Wlipurin ja Laatokan välisen seudun.
1: 400,000	1	246×288	Kivipiirros. Maantieteellinen kartta.
1: 420,000	Suomen osa 9	746×482	Vaskeempiirretty ja väritetty kädellä. Kartalla ovat muun muassa kuivat maat erotetut soista ja se sisältää koko joukon talojenkin nimiä. Kirjoitukset venäläiset.
1: 100,000	86	425×375	Kivipiirros, väripainos. Metsämaat painetut ruskealla, vaan pellot, niityt, järvet sekä rajat väritetyt kädellä. Tehty Maanmittaus-ylihallituksen karttain nojalla toimitettujen tarkastusten mukaan. Korkeus-

Kartan nimi.	Tekijän nimi.	Vuosiluku.
Relief karta öfver Finland utarbetad af —. Helsingissä?	M. K. Broström.	1858—1859
Geografisk och historisk karta öfver Finland till skolornes bruk. Turussa. (J. W. Lilljan kustannuksella).	—	1858
Suomen Suuriruhtinaanmaan kartta. Helsingissä. (P. Tikkasen kustannuksella).	—	1859
Карта Финляндии хромоавтографированная при Военно-Топографическомъ Депо въ 1860 году. Составлена по военнымъ рекогносцировкамъ 1854—1855 годовъ и на основаніи разныхъ другихъ источниковъ. Pietarissa.	G. Alfthan.	1860
Oro-hydrografisk karta öfver Finland utgifven år —, af —. Pietarissa.	Sama.	1860
Hämeen läänin Kartta, saatavilla olevien karttateosten, maa- ja jakokirjain sekä usealta haaralta annettujen tietojen perustuksella valmistanut —.	A. W. Lindeström.	1861
Karta öfver Storfurstendömet Finland efter nya tillförlitliga källor och med särskildt begagnande af Generalstabens original kartor, utgifven af —. Pietarissa, Yli-esikunnan topograafillisessa osastossa.	G. Alfthan.	1862

Mittakaava.	Lehti-luku.	Lehden koko mm.	Muistutuksia.
			<p>suhteet ja astejako puuttuvat. — Kartta käsittää etelä osan Suomea Kivennavan ja Raudun pitäjiin idässä, noin 62° leveys-asteeseen pohjosessa sekä sitäpaitsi pitkin Pohjanlahden rantaa aina Oulun seudulle saakka 1—3 lehden leveydeltä.</p> <p>Kartasta löytyy toinen painos, jossa metsämaat ovat painetut viheriällä.</p> <p>Mittakaava asemapiirrokselle 1: 900,000 ja korkeuksia varten 1: 5000. Kartta on tehty paperivanukkeesta (papier maché) ja maalattu viheriäksi. Isoimmista järvistä (94) löytyy nimiluettelo.</p> <p>Kivipiirros, väripainos. Varustettu historiallisilla tiedoilla.</p>
<p>{ 1: 900,000</p> <p>1: 5000</p>	1	1450×866	
1: 1,500,000	1	515×480	<p>S:n s:n.</p>
1: 2,500,000	1	460×376	
1: 1,260,000	2	618×480	<p>Kivipainos. Asemapiirros mustalla, vedet sinisellä, harjanteet ruskealla ja rautatiet punasella. Kirjoitukset venäjäksi. Kartta sisältää 144 järven nimiluettelon ja Helsingin kaupungin erityiskartan 1: 42,000.</p>
1: 1,260,000	2	618×480	<p>Kivipainos. Kartalle painettu edellisen kartan vesistöt ja harjanteet. Tekstiä puuttuu paitsi kartalla löytyvää nimeä.</p>
1: 400,000	1	580×1060	<p>Kivipainos. Sisältää luettelon vesistöistä 346 järvelle, taulun matkoista eri kestkievevarien välillä sekä tilastollisia tietoja tilojen luonnosta, pinta-alasta y. m. Ilman astejakoa.</p>
1: 1,260,000	1	955×617	<p>Kivipiirros, väripainos. Kartalla löytyy taulu, näyttävä kaupunkien välimatkat virs-toissa, luettelo järvien nimistä ja erityis-kartta Helsingistä.</p>

Kartan nimi.	Tekijän nimi.	Vuosiluku.
Merikarttoja Pohjanlahden eri osista. Pietarissa. (Kaikki nimet venäjäksi). Uusia, korjattuja painoksia annettu aina viime aikoihin saakka.	Meriministeriön hydrograafillinen osasto.	1863—1867
Karta öfver Storfurstendömet Finland. Berlinissä.	E. O. Edlund.	1863
Suomi. Karta öfver Storfurstendömet Finland, utgifven af Öfverstyrelsen för landtmäteriet jemlikt Kejserliga Senatens förordnande af den 22 Oktober 1863.	Maanmittaus-ylihallitus.	1863—1872
Purje-laita kartta käsittää koko väylän Saiman ja Kallaveden vesillä, Saiman kanavan suusta Lappeenrantaan, Savonlinnaan, Kuopioon ja Joensuuhun.	K. Lönneström.	1864—1866
Ruotsalaisia merikarttoja Suomen ja Pohjanlahdesta.	Kunink. Ruotsin Merikartta-konttori	1864—1865
Kartasto osoittava vesimatkat Tampereen kaupungin ja Wirtain pitäjän välillä, toimitettu vuosina 1856, 1857 ja 1858 sotalaivaston perämies-osaston upseerien Näsi-järvellä tekemäin mittauksen mukaan. Pietarissa.	Meriministeriön hydrograafillinen osasto.	1865
Suomenmaan korko kartta, näyttävä maanpinnan korkeudet Suomessa, niinkuin sekä Maamittarien pintamääräykset pitkin maan isoimpia vesiväyliä että ylävimpäin paikkakuntain korkomitannot, toimitetut kolmikulmittain Suursaaresta Torniohon asti, ovat niistä tiedon antaneet. Tehty v. 1850 ja painoon toimitettu Suomalaisen Kirjallisuuden Seuralta. Helsingissä. — Sama nimi ruotsiksi.	C. W. Gylén.	1865

Mittakaava.	Lehti-luku.	Lehden koko mm.	Muistutuksia.
$\left\{ \begin{array}{l} 1: 200,000 \\ 1: 450,000 \end{array} \right.$	—	$\left\{ \begin{array}{l} 600 \times 950 \\ 925 \times 665 \end{array} \right.$	Vaskipiirroksia.
1: 2,000,000	1	680 \times 427	Värillinen kivipainos. Sisältää luettelon 147 paikan nimestä ruotsiksi ja suomeksi.
1: 400,000	30	505 \times 404	Tunnettu nimillä: „yleiskartta“, „general-karta“. Kivipiirros. Asemapiirros mustalla, vedet sinisellä, harjanteet ruskealla. Nykyään Suomen täydellisin julaistu kartasto. Kartta sisältää kaupungit, kirkot, kylät, talot, kestikiervarit ja ruukit läänien, kihlakuntain ja pitäjien rajat, maan- ja kyläntiet, sekä pienetkin vesistöt kutakuinkin täydellisesti. — Korkeussuhteita puuttuu tykkönään.
1: 231,000	1	925 \times 620	Yleiskartta.
1: 35,700	11	925 \times 620	Erityiskarttoja. Kivipainoksia.
1: 340,000	—	—	Vaskipiirroksia.
1: 25,000	12	625 \times 505	Kivipainos. Nimikirjoitus suomeksi ja venäjäksi, mutta paikkojen nimet ainoastaan suomeksi. Lehdistä on 1 nimeä ja 1 yleiskarttaa varten, muut sisältävät erityiskohtia.
n. 1: 1,100,000	1	1157 \times 685	Kivipiirros. Korkeus-eroitukset ovat esitetyt 10:llä eri värikerroksella, joista kukin edustaa 100 jalan korkeutta. Kartalla löytyy 155 järven nimiluetteloja niitten korkeudet merkittyinä jaloissa.

Kartan nimi.	Tekijän nimi.	Vuosiluku.
Karta öfver Esbo, Helsingfors och Sibbo skärgårdar utförd efter Löjtnant von Scharnbergs sjökort. Helsingissä.	—	1867
Karta öfver Helsingfors stad underlydande ägor belägna i Helsinges socken och härad af Nylands län. Helsingissä. Uusi painos julaistu v. 1877.	C. Reuter.	1869
Карта Абоскихъ и Оландскихъ шхеръ, составлена съ описей 1840—1870 годовъ и съ новыхъ Шведскихъ картъ, пополнена съ Английской карты 1854 года, съ Русскихъ описей 1822, 1826 и 1827 г. и со старыхъ Шведскихъ картъ. (Turun ja Ahvenanmaan saariston kartta). Pietarissa.	Meriministeriön hydrograafillinen osasto.	1871
Skärgård karta öfver Helsingfors omgifningar, utgifven år — af —. Omfattande Helsinges och Sibbos socknar. Helsingissä.	K. G. Ekebon.	1872
Samoin: Kirkkonummen ja Espoon pitäjistä.	Sama.	1872
Wiipurin pitäjänkartta.	A. E. Modeen.	1873
Спеціальная Карта Европейской Россіи. (Strelbitskin toimittama eurooppalaisen Wenäjän kartta). Pietarissa.	Военный топографическій отдѣлъ главнаго штаба. (Yli-esikunnan topograafillinen osasto).	1874—1875
Suomen Suuriruhtinaanmaan kartta. Helsingissä.	I. J. Inberg.	1875
Suomenmaan kartta koulujen tarpeeksi toimittanut —. Sama nimi ruotsiksi. Helsingissä.	Sama.	1876

Mittakaava.	Lehti-luku.	Lehden koko mm.	Muistutuksia.
1: 100,000	1	250×750	Kivipiirros, väripainos 2 värillä.
1: 16,000	1	688×478	Kivipiirros. Vedet sinisellä. Sisältää luettelon yleisistä rakennuksista kaupungissa.
1: 210,000	1	965×610	Vaskipiirros. Ennen selitettyjen Klinton tekemien karttojen johdolla ovat purjehdusväylien sendut tarkastetut ja korjatut.
n. 1: 56,800	1	710×555	Kivipainos.
n. 1: 56,800	1	710×555	Kivipainos.
1: 112,000	1	466×348	Kivipiirros, väripainos. Maantieteellinen kartta, tehty ilman astejakoa.
1: 420,000	17 Suomen osa.	634×408	Kivipainos mustalla, viheriällä ja sinisellä. Suot erotetut kuivista maista ja merkityt sinisillä viivoilla ja metsät ylt'yleensä viheriällä. Yksi lehti, sisältävä pienen osan pohjoisinta Suomea ilmestyi vasta 1880. Karttaa tehdessä on aineksina käytetty nähtävästi Maanmittaus-ylihallituksen karttoja.
1: 1,000,000	1	1230×864	Kivipiirros, väripainos. Nykyään täydellisin pienissä mittakaavoissa tehdyistä Suomenmaan kartoista. Sisältää selityksen lääneistä, maakunnista ja kihlakunnista sekä matkataulun.
1: 1,000,000	1	1154×720	S:n s:n. N. k. sokeankartta.

Kartan nimi.	Tekijän nimi.	Vuosiluku.
Purjeväylän kartta Pielisjärvestä ja Pielisjoesta. Pietarissa. Julaistu Meriministeriön hydrograafillisen osaston toimesta.	G. Enqvist.	1877—1884
Finlands Geologiska Undersökning. Suomenmaan Geoloogillinen Tutkimus. — 6 ensimmäistä lehteä Tukholmassa, muut Helsingissä.	Geoloogillinen komisioni.	1877
Suomenmaan kartasto koulujen tarpeeksi. Helsingissä.	I. J. Inberg.	1878
Handkarta öfver Finland.	Sama.	1878
Purjeväylän kartta Päijänteen vesillä, korkean Esivallan käskystä tehnyt —. Sama nimi myös ruotsiksi.	F. W. Selin.	1879—1884
Karta öfver Finlands södra skärgård, utgifven af —. Helsingissä.	K. G. Ekebon.	1880—1886
Suomenmaan topograafillinen kartta. Pietarissa.	Yli-esikunnan topograafillinen osasto.	1879(?)—
Suomenmaan kartta. Karta öfver Finland med stöd af de tillförlitligaste kartaverk och officiella vägauppgifter, meddelade af samtliga länestyrelsena i landet, äfvensom andra bidrag, författad af —. Tu-	B. A. Lindeman.	1881

Mittakaava.	Lehtiluku.	Lehden koko mm.	Muistutuksia.
$\left\{ \begin{array}{l} 1: 18,000— \\ 1: 40,000 \end{array} \right.$	8	Vaihteleva.	Värillinen kivipainos.
1: 200,000	v. 1889 saak- ka ilm. 15	298 \times 225	Kivipiirros. Painettu 16 värillä. Tehty topograafillisten ja geometrillisten karttojen mukaan. Korkeuslukuja jaloissa merkitty pitkin maan ja rautateitä. Kirjoitus suomeksi ja ruotsiksi.
Vaihteleva.	8	$\left\{ \begin{array}{l} 494 \times 332 \\ 276 \times 217 \end{array} \right.$	Värillinen kivipainos. Teos sisältää 8 karttaa, nimittäin: 1 maantieteellinen, 2 metallitieteellis-teollinen, 3 korko-, 4 maapillinen, 5 kirkollinen ja lainkäynn. jaoitus-, 6 metsä-, 7 viljelys- ja 8 historiallis-kansatieteellinen kartta.
1: 2,500,000	1	490 \times 330	Kivipiirros, väripainos. Sisältää luettelon useista paikkojen nimistä suomeksi ja ruotsiksi.
$\left\{ \begin{array}{l} 1: 33,600— \\ 1: 35,000 \end{array} \right.$	5	Keskimäärin 750 \times 550	Kivipiirros. Vedet sinisellä. Viimeksi ilmestyneillä lehdillä on teksti myös venäläinen.
1: 60,000	8	504 \times 671	Kivipiirros. Vedet rannoilla ruskeat, rannat harmaalla. Sisältää veden syvyyslukuja. Käsittää Suomen eteläisen rannikon Wiipurista Hankoniemen seuduille saakka.
1: 42,000	v. 1889 asti val- miina 56	n. 270 \times 265 vaihteleva.	Heliogravyyripainos mustalla. Korkeussuhteet esitetyt korkeusviivoilla ja korkeuslu'illa Venäjän sylissä. Kukin lehti vastaa topograafillisen kartan 1: 21,000 yhtä lehteä ja on tehtykin siitä pienentäen valokuvaamalla. Lehtien suuruus vaihtelee maantieteellisen leveyden kanssa.
1: 1,231,722	1	1103 \times 597	Kivipiirros, väripainos. Painettu 5:llä värillä. Sisältää Helsingin kaupungin erityiskartan n. 1: 42,000, merkkien selitykset, kartan postiyhdistyksistä Suomen kaupunkien välillä, luettelot rovastikun-

Kartan nimi.	Tekijän nimi.	Vuosiluku.
<p>rusa. Kolmas lisätty ja parannettu painos.</p> <p>Suomen Suuriruhtinaanmaan kartta, tehty —. Helsingissä. Sama nimi ruotsiksi. Tämän kartan avulla on v. 1885—1888 Kyläkirjaston Kuvalehden tilaajaille jaettu, muutamilla historiallisilla tiedoilla varustettu kartta tehty. Samoin on karttaa käytetty muittenkin suhteitten julkaisemista varten, kulkuneuvoissa y. m.</p> <p>Geologisk öfversigtskarta öfver Finland. Enligt undersökningar af F. J. Wiik, A. M. Jernström m. fl., uppgjord & Industrierelsens af —. Helsingissä.</p> <p>Kartta Wesijärvestä. Helsingissä.</p> <p>Kartta Suvasvedestä, Kuopiosta Lehtosaareen. Helsingissä.</p> <p>Karta öfver Helsingfors omgifningar. Helsingissä.</p> <p>Karta öfver Helsingfors omgifningar upptagande delar af Helsing, Sibbo, Esbo, Kyrkslätt m. fl. socknar. Uppgjord af —. Helsingissä.</p>	<p>Maanmittausylihallitus.</p> <p>K. A. Moberg.</p> <p>Meriministeriön hydrograafillinen osasto. S:n.</p> <p>I. J. Inberg.</p> <p>Vold. Lindeman.</p>	<p>1884</p> <p>1885</p> <p>1885</p> <p>1885</p> <p>1887</p> <p>1887</p>

Muist. Osa ylempänä luetelluista kartoista löytyy myöskin Tilastollisen Toimiston arkistossa.

Mittakaava.	Lehti- luku.	Lehden koko mm.	Muistutuksia.
			nista, lääneistä ja kihlakunnista, maassa löytyvistä sähkölennätin asemista ja 48 järvestä sekä matkataulun eri kaupunkien välillä.
1: 1,200,000.	1	994×667	Kiveen piirretty. Asemapiirros mustalla, ve- det sinisellä. Tehty pohjakartaksi erityi- siä tarpeita varten ja sisältää rajoista ai- noastaan läänien rajat. Kartasta löytyy sellainenkin painos, jossa ei ole mitään kirjoituksia.
1: 2,500,000	1	495×330	Kivipiirros, väripainos. Kartta näyttää 8 eri värin avulla koko Suomen geoloogilli- set suhteet ja vuorilajien ulottuvaisuuden yleisissä piirteissä.
n. 1: 300,000	1	785×595	Kivipiirros, väripainos.
n. 1: 9,300	1	—	S:n s:n.
n. 1: 72,000	1	418×602	S:n s:n.
n. 1: 85,000	1	8:taitteinen.	S:n s:n.

**I. Euroopan eri valtioiden painon kautta julaistut
suuremmissa**

Maan nimi.	Maan pinta-ala neliöki- lom.	Kartan mitta- kaava.	Kartta- lehtien luku.	Kartta- lehden pinta-ala neliöki- lom.	Koska kartoitus alettiin.	Koska pää- tettiin.
Alankomaat.	32,999,9	1: 50,000 1: 25,000	62 776	1048 62	1850 1862	1864 1892
Badi . . .	15,081	1: 100,000 1: 50,000 1: 25,000	22 55 170	1000 560 140	1870 1888 1875	Ei valmis. 1849 1888
Bayeri . . .	75,860	1: 100,000 1: 50,000 1: 25,000	80 112 990	1000 1000 88	1878 1812 1875	Ei valmis. 1868 Ei valmis.
Belgia . . .	29,457	1: 40,000 1: 20,000	72 430	630 78	1844 1844	Valmis. Valmis.
Englanti (eu- rooppalai- nen alue)	314,951	1: 63,360 1: 10,560	696 18391	560 62	1791 1841	Valmistuu 1890 Valmistuu 1890

**topograailliset ja ekonoomilliset kartat
mittakaavoissa.**

Maanmittaus-viraston nimi.	Muistutuksia.
Institut Topographique. Haag.	Tämä täydelleen valmistunut kartasto on kiveen piirretty; korkeussuhteet merkityt mäki- viivoilla. Siirtomaitten Jaavan ja Maduran kartat ovat 1: 100,000:ssa, väripainoksena.
Landesaufnahme. Berlin.	Osa Saksan valtakunnan yleistä astejakokarttaa, 674 lehdessä. Vaskipiirros; korkeussuhteet mäki- viivoilla Lehmannin mukaan.
Yli-esikunta. Karlsruhe.	Vanhettunut kartasto. Vaskeen piirretty. Korkeus- suhteet Lehmannin varjostelulla.
Topographisches Bureau. Karlsruhe.	Piirretty vaskeen ja painettu useammalla värillä. Korkeussuhteet korkeusviivoilla.
Generalstabs Topographi- sches Bureau. Mün- chen.	Saksan valtakunnan astejakokartta; vaskipiirros; Lehmannin viivavarjostelulla.
Samoin.	Vaskipiirros; korkeussuhteet Lehmannin viivavar- jostelulla. Julaistaan myös puolilehtinä ja yli- painoksena.
Samoin.	„Mittalehdet“. Julaistaan fotolitografiana osaksi korkeusviivojen, osaksi viivavarjostelun kanssa. Noin neljäs osa lehtien lukumäärästä on valmiina.
Institut Cartographique Militaire.	Piirretty kiveen ja painettu mustalla; korkeussuh- teet 5 metrin korkeusviivoilla. Tehty valoku- vauksen avulla mittakaavasta 1: 20,000.
Samoin.	Fotolitografioitu; toinen painettu mustalla, toinen värillä. Tiet ja asuinpaikat punasella, metsät ja niityt viheriällä, viljelykset keltasella.
Ordnance Survey (Sou- thampton, England).	Painettu mustalla ja tehty viivavarjostelua käyttä- mällä sekä osa (nuoempia) myös korkeusviivoilla.
Samoin.	„Maakartta“. Julaistu korkeusviivoinen. Iso osa kartastosta on julaistu fotosinkografiana.

Maan nimi.	Maan pinta-ala neliöki- lom.	Kartta- mitta- kaava.	Kartta- lehtien luku.	Kartta- lehden pinta-ala neliöki- lom.	Koska kartoitus alettiin.	Koska pää- tettiin.
Espanja . .	497,244	1: 50,000	1080	520	1870	Ei valmis.
	266,588	1: 100,000	277	1620	1862	Valmistuu 1884
		1: 50,000	968	404	1862	Samoin.
		1: 25,000	817	101	1862	Samoin.
	673,479	1: 200,000		4248	1885	Ei valmis.
		1: 75,000	720	1062	1872	1886
	325,423	1: 100,000	350	1582	1888	Ei valmis.
	91,260	1: 100,000	37	4000	1862	Ei valmis.
	348,354	1: 100,000	542	875	1870	Valmistuu 1900
		1: 25,000	3698	125	1870	Samoin.
	528,856	1: 80,000	267	2560	1818	Valmis.
	667,065	1: 50,000	327	640	1868	Ei valmis.
		1: 50,000	1092	640	1880	Ei valmis.
		1: 100,000	590	1066	1878	1889

Maanmittaus-viraston nimi.	Muistutuksia.
Instituto Geográfico y Estadístico. Madrid.	Maantieteellinen karttalaitos ja tilastollinen toimisto ovat Espanjassa yhdessä. Kartta on kiveen piirretty ja julaistu 5:llä värillä sekä 20 metrin korkeusviivoilla; kaunista tekoa.
Instituto Geográfico Militare. Florence.	Julaistu heliogravyyrinä; korkeussuhteet merkityt niinhavin viivavarjostelulla kuin korkeusviivoilla-kin (50 metrin etäisyydellä). Astejakoprojekt-sioni.
Samoim.	Astejaon mukaan tehty. Korkeusviivat 10 metrin päässä toisistansa.
Samoim.	Julaistu fotosinkografiana; korkeusviivat 5 metriä toisistansa.
K. K. Militär-Geographi- sches Institut.	Vasta aloitettu; painettu heliogravyyrinä, kolmella värillä.
Samoim.	Julaistu heliogravyyrinä, korkeussuhteet Lehmannin varjostelulla.
Norges Geografiske Op- maaling. Kristiania.	Painos heliogravyyriä, värillinen. Korkeussuhteet merkityt n. 30 metrin korkeusviivoilla jota paitsi kartalla löytyy liituvarjoitus.
Trabalhos Geodesicos. Lissabon.	Painettu mustalla mäkiiviivojen kanssa.
Landesaufnahme. Berlin.	Osa Saksan valtakunnan astejakokarttaa. Vaskeen-piirretty. Korkeudet merkityt Lehmannin viiva-varjostelulla.
Samoim.	Kiveen piirretty, painettu mustalla. Korkeussuh-teet korkeusviivoilla sekä Lehmannin viivavar-jostetulla.
Dépôt de la Guerre.	Ranskan kartta; piirretty vaskeen ja painettu mus-talla. Korkeussuhteet mäkiiviivoilla.
Service Géographique de l'armée.	Algerian kartta, piirretty sinkille ja painettu 7 vä-risenä. Korkeussuhteet korkeusviivoilla sekä liitu-varjostelulla. Kannis teos.
Samoim.	Ranskan kartta; sinkkiin piirretty ja painettu 6 värillä, vaikka keskeytetty.
Ministère de l'intérieur.	Piirretty kiveen, vaikka sittemmin vaskelta pai-

Maan nimi.	Maan pinta-ala neliöki- lom.	Kartan mitta- kaava.	Kartta- lehtien luku.	Kartta- lehden pinta-ala neliöki- lom.	Koska kartoitus alettiin.	Koska pää- tettiin.
		1: 100,000	—	—	—	—
		1: 200,000	151	2560	1885	—
		1: 200,000	151	2560	1879	—
Ruotsi . . .	450,574	1: 100,000	232	2560	1812	Ei valmis.
		1: 50,000	Kihlakunnittain.		—	Ei valmis.
		1: 200,000	45	3800	1883	Ei valmis.
Saksi . . .	14,993	1: 100,000	30	975	1870	Ei valmis.
		1: 25,000	156	130	1872	1886
Sveitsi . . .	41,390	1: 100,000	25	3344	1830	1864
		1: 50,000	119	316	1862	Valmistune- vat 1892
		1: 25,000	442	72	1862	
Tanska . . .	39,635	(1: 80,000	30	1100	} 1830	Ei valmis.
		(1: 40,000	133	275		

¹⁾ Katso liitettä XVII.

Maanmittaus-viraston nimi.	Muistutuksia.
Service Géographique. Service Géographique de l'armée. Paris.	nettu 5 värillä. Korkeussuhteet liituvajostetulla. („Carte vicinale“, tiekartta). Tonkinin kartta. 7 lehteä ilmestynyt. Ranskan ja Algerian kartat. Piirretyt sinkille ja painetut 6:lla värillä. Paitsi korkeusviivoja 20 metrin etäisyydellä on liituvajostelua käytetty.
Ministère des travaux publiques. Generalstabens topogra- fiska byrå. Tukholma.	Kansalliskartta, vaskipiirros, painettu 3-värisenä. Kartan monistelu varten on käytetty osaksi vaski- piirrosta ja osaksi heliogravyyriä. Korkeussuhteet merkityt mäkiviivoilla. Vedet, tiet ja rajat värite- tään kädellä.
Ekonomiska kartverket. Tukholma.	Tätä varten on mittaus ja n. k. „kantakartta“ tehty mittakaavassa 1: 20,000. Kihlakunnan kartat ovat kiveen piirretyt ja painetaan värillisinä. Kukin lehti sisältää yhden kihlakunnan.
Generalstabens topogra- fiska byrå. Tukholma.	Julaistaan heliogravyyrinä. Korkeussuhteet merki- tyt horisonttaali-mäkiviivoilla. Painos kokonaan mustaa.
Generalstabs Topographi- sches Bureau. Dresden. Samoin.	Saksan valtakunnan astejakokarttoja, ja samallai- nen kuin ylempänä luetellut. Asema piirretty vaskeen ja painettu mustalla, kor- keusviivat (10 metrin) piirretty kiveen ja painettu ruskealla, vedet sinisellä.
Bureau Topographique Fédéral. Bern. Samoin.	Julaistu vaskipiirroksena viivavajostelun kanssa. Kivipiirros, 3:lla värillä; korkeusviivat 30 metrin etäi- syydellä jotapaitsi viivavajosteluakin on käytetty. Vaskipiirros 3:lla värillä; korkeusviivat 10 metrin etäisyydellä; viivavajostelun kanssa ¹⁾ .
Generalstabens Topogra- fiske Afdelning. Kö- penhamina.	Mittakaava 1: 80,000 on saarille; 1: 40,000 Juutin- maalle. Kartta on vaskeen piirretty ja varustettu korkeusviivoilla 10 tansk. jalan päässä toisistansa. Painos mustaa, hienoa.

Maan nimi.	Maan pinta-ala neliöki- lom.	Kartan mitta- kaava.	Kartta- lehden luku.	Kartta- lehden pinta-ala neliöki- lom.	Koska kartoitus alettiin.	Koska pää- tettiin.
		1: 20,000	1080	47	1865	Ei valmis.
Wenäjä . .	5,016,024	1: 126,000	972	4000	1857	Ei valmis.
Wärttemberg	19,504	1: 100,000	20	975	1878	Ei valmis.
		1: 50,000	55	525	1829	1850
		1: 25,000	192	33	1820	Ei valmis.

Muist. Ylempänä olevassa luettelossa ovat karttalehtien pinta-alat luetellut ainoastaan likimäärin, koska ne vaihtelevat usein maantieteellisen leveyden mukaan.

Maanmittaus-viraston nimi.	Muistutuksia.
<p>Generalstabens Topografiske Afdelning. Köpenhamina.</p> <p>Топографическій отдѣлъ Главнаго штаба. Pietari.</p>	<p>Fotolitografiaa kahdella värillä, keltasella ja sinisellä. Korkeusviivat 5 jalan (= 1,5 metrin) etäisyydellä. Kartasta oli v. 1888 valmiina 756 lehteä.</p> <p>Tehty pienentämällä mittalehtiä 1: 21,000. Se oli ensin piirretty vaskeen mutta myöhempinä aikoina on myös käytetty heliogravyyriä. Korkeussuhteet viivavarjostelulla. Puolasta tehdään ja julaistaan samallaista karttaa.</p>
<p>Statistisches-Topographisches Bureau. Stuttgart.</p> <p>Samoin.</p>	<p>Saksan valtakunnan astejakokartta. Edellä selitetty.</p>
<p>Samoin.</p>	<p>Litografoitu. Korkeussuhteet esitetyt viivavarjostelulla. Karttalaitoksen ensikerran valmiiksi tullua v. 1850 on sitä sittemmin uudisteltu vuodesta 1877 lähtien.</p> <p>Väripainos kiveltä. Korkeusviivat 5 metrin etäisyydellä.</p>

II. Euroopan eri valtioiden tärkeimmät maantieteelliset ja geologilliset kartat.

Maan nimi.	Kartan mitta-kaava.	Lehtien luku.	Muistutuksia.
Alankomaat .	1: 50,000	240	Väripainos.
	1: 115,200	9	Vaskipiirros; valmistui 1822.
	1: 200,000	6	Litografipainos. 1848.
	1: 200,000	19	Samoin. 1869. Sisältää myös naapurimaita.
	1: 400,000	—	Tehty v. 1868.
	1: 600,000	—	Tehty v. 1868.
	1: 200,000	28	Geologillinen kartta; valmistui 1865.
Badi . . .	1: 200,000	6	Yleiskartta. 1855—1864.
	1: 400,000	—	Väripainos. 1868.
	1: 80,000	15	Geologillinen kartta. Alotettu 1865.
Bayeri . . .	1: 250,000	15	Yleiskartta. 1849—1853.
	1: 250,000	15	Hypsometrinen kartta 50 metrin kerroksilla.
	1: 500,000	—	Hydrograafillinen kartta. 1853.
	1: 50,000	55	Geologillinen kartta. 1858—1885.
Belgia . . .	1: 160,000	6	Tiekartta.
	1: 160,000	6	Yleiskartta. Väripainos, 20 metrin korkeusviivoilla.
	1: 320,000	1	Samoin, maakuntia varten.
	1: 500,000	1	Samoin, maanviljelyspiirejä varten.
	1: 600,000	1	Samoin, rautateitä varten.
	1: 20,000	430	Geologillinen kartta. 1878—1885.
	1: 160,000	9	Samoin. 1854—1878.
	1: 380,000	—	Samoin. Julaitu 1854 ja 1876.
	1: 253,440	8	Yleiskartta.
	1: 633,600	—	Samoin.
Englanti . . .	1: 10,560	7356	Geologillinen kartta. (Skotlanti ja Irlanti myös).
	1: 63,360	696	Geologillinen kartta.
	1: 100,000	60	Väripainos.
Espanja . . .	1: 200,000	—	Yleiskartta.

Maan nimi.	Kartan mitta- kaava.	Leh- tien luku.	Muistutuksia.
Espanja . . .	1: 500,000	20	Väripainos.
	1: 400,000	16	Geoloogillinen kartta.
Italia	1: 250,000	31	Yleiskartta.
	1: 500,000	24	Samoin, heliogravyypainos.
	1: 800,000	6	Fotosinkograafiana; 4 värillä.
	1: 1,000,000	6	Tiekartta; väripainos. 1875.
	1: 2,000,000	2	Yleiskartta, väripainos.
Itävalta-Un- kari . . . }	1: 100,000	277	Geoloogillinen kartta.
	1: 144,000	594	Vaskiippiirros.
	1: 300,000	56	Valmistui 1877.
	1: 300,000	192	Keski-Euroopan kartta, heliogravyyriä, painettu kiveä. Valmistui 1881.
	1: 750,000	30	Yleiskartta; 4 värillä. Valmistui v. 1882.
	1: 75,000	720	Geoloogillinen kartta.
Norja	1: 200,000	20	„Amttikartat“, amtittain. Alettiin 1826.
	1: 400,000	18	Etelä-Norja. Alettu 1875.
	1: 100,000	54	Geoloogillinen kartta.
	1: 400,000	—	Samoin.
Portugali . .	1: 500,000	—	Paikalliskartta.
	1: 1,000,000	—	Samoin.
	1: 100,000	37	Geoloogillinen kartta.
Preussi . . .	1: 200,000	796	Keski-Euroopan tai n. k. Reymannin kartta.
			Vaskiippiirros. Preussi käsittää 462 lehteä.
	1: 25,000	3698	Geoloogillinen kartta.
Ranska . . .	1: 320,000	33	Vaskiippiirros. 1842—1883.
	1: 320,000	—	Sinkkiippiirros. Rautatiekartta. 1888.
	1: 320,000	52	Keski-Euroopan kartta; vaskiippiirros; 3:lla värillä.
	1: 400,000	—	Hypsometrinen kartta 500 metrin korkeuskerroksilla.
	1: 500,000	15	Yleiskartta; julaistaan 3:ssa eri muodossa.
	1: 500,000	15	Kartta kulkuneuvoista.
	1: 600,000	6	Vaskiippiirros, värillinen; 2:nen kartta rautateistä. 3:as hallinnollisesta jaosta.
	1: 800,000	4	Algerian kartta, kolmevärinen. Ensimmäinen painos 1884.

Maan nimi.	Kartan mitta- kaava.	Leh- tien luku.	Muistutuksia.
Ranska . .	1: 800,000	2	Tunesian kartta, kolmevärinen; valmis v. 1888.
	1: 800,000	6	Ranskan kartta, kiveen piirretty; 3 värillä.
	1: 80,000	267	Geoloogillinen kartta.
Ruotsi . . .	1: 200,000	28	Läänikartta; vaskipiirros.
	1: 500,000	14	Yleiskartta. Julaistaan litografiana 5:llä värillä.
	1: 500,000	10	Korkeuskartta; väripainos, 100 m. kerroksilla varustettu.
	1: 50,000	—	Geoloogillinen kartta.
	1: 200,000	—	Samoin.
Sveitsi . . .	1: 250,000	4	Kartta kulkuneuvoista.
	1: 250,000	4	Topograafillinen kartta.
	1: 500,000	1	Samoin.
	1: 1,000,000	1	Yleiskartta.
	1: 100,000	25	Geoloogillinen kartta.
Tanska . .	1: 160,000	13	Yleiskartta. Väripainos.
Wenäjä . .	1: 420,000	154	Alotettu 1868, painettu kolmella värillä.
	1: 1,050,000	15	1880.
	1: 2,520,000	—	Postikartta.
	1: 3,360,000	—	Kulkuneuvojen kartta.
	1: 420,000	154	Geoloogillinen kartta.
Württemberg	1: 125,000	56	Valokuvattu. 1866.
	1: 200,000	4	Yleiskartta.
	1: 400,000	1	Samoin. Tehty v. 1841, korjattu 1869.
	1: 600,000	1	Hydrograafillinen kartta. Tehty tekstin kanssa. 1883.
	1: 50,000	55	Geoloogillinen kartta. Valmistuu v. 1885.

(Résumé).

Les cartes géographiques de la Finlande étant encore incomplètes si on les compare avec les travaux semblables des autres pays, l'Administration Géodésique de Finlande, chargée de l'administration et de la direction de tous les travaux qui ont rapport aux impôts, aux partages de terre en grands lots, aux agglomérations et aux cartes économiques correspondantes aux cadastres des autres pays, et aussi à l'exécution des cartes géographiques, a voulu prendre les mesures nécessaires pour perfectionner celles-ci, afin qu'elles puissent satisfaire les prétentions d'aujourd'hui. Pour pouvoir profiter le plus possible de l'expérience acquise ailleurs, l'auteur de ce rapport, adjoint à cette Administration, a demandé et obtenu l'autorisation de faire un voyage à l'étranger, aux frais de l'Etat, pour étudier les travaux géodésiques, topographiques et cartographiques dans l'Europe centrale et dans les pays scandinaves. J'avais à donner de ce voyage, qui a duré un peu plus d'une année, 1888—1889, un rapport en finnois, lequel paraît aujourd'hui, aux frais de l'Etat, et contient la description de l'exécution des cartes économiques, topographiques et géographiques et quelques renseignements des plus intéressants sur les établissements de ce genre en Prusse, Saxe, Autriche-Hongrie, Bavière, Wurtemberg, Bade, France, Danemark, Norvège et Suède. Il est suivi d'un supplément du rapport sur les travaux cartographiques de la Finlande même, exécutés par l'Administration Géodésique, par la Commission Hydrographique, par la Commission Géologique et par une section du Corps Topographique russe. La Société de Géographie de Finlande a bien voulu accorder une place pour le rapport ci-joint dans ses publications ou *Bulletins*, ce dont je suis très reconnaissant à la dite société.

Dans ce récit, qui n'est qu'un résumé très succinct des observations faites par moi-même des essais et découvertes concernant les travaux géodésiques et cartographiques faits dans les pays ci-dessus mentionnés, je me suis servi, pour la partie historique, des rapports officiels et des ouvrages cités au commencement de ce livre. Quant aux autres renseignements, je les ai reçus pour la plupart dans les établissements mêmes des chefs ou d'autres personnes attachées à ces établissements, et je profite de cette occasion pour exprimer à tous ces messieurs de la *Landesaufnahme* et de l'*Institut Géodésique à Berlin*, du *Bureau Topographique à Dresde*, de l'*Institut Militaire-Géographique à Vienne*, du *Bureau Topographique à Munich*, du *Bureau Statistique-Topographique à Stuttgart*, du *Bureau Topographique à Karlsruhe*, du *Service Géographique de l'Armée à Paris*, du *Bureau Topographique à Copenhague*, du *Geografiske Opmaalning à Christiania*, du *Bureau Topographique* et de l'*Etablissement des cartes économiques à Stockholm*, ma plus vive reconnaissance pour les bienveillants conseils et les renseignements utiles que j'en ai obtenus.

Le récit traite d'abord en quelques mots des travaux géodésiques les plus importants qui commencèrent par les mesures des degrés, *Gradmessung*, au Pérou et en Laponie, pour la détermination de la grandeur et de l'applatissage de la terre, jusqu'aux travaux de Struve et de Tenner en Russie. Les dimensions de la terre les plus employées en dressant des cartes géographiques d'aujourd'hui sont aussi spécifiées. Le but de l'Association géodésique internationale et celui du bureau exécutif de cette Association, de l'*Institut Géodésique à Berlin* avec ses fonctions et l'étendue des travaux géodésiques et des nivellements de précision que l'on a exécutés dans les différents pays, à employer pour la cartographie, sont décrits de même.

Les indications sur la cartographie commencent proprement au chapitre III, où est décrite l'exécution des travaux topographiques et cartographiques s'appuyant sur les déterminations astronomiques et géodésiques et sur les altitudes mesurées, quelques projections employées pour les cartes déjà mentionnées, les levés aux

échelles différentes, la représentation du figuré du terrain sur les cartes par les hachures, l'estompage ou les équidistantes, quelques manières, les plus importantes, de reproduction des cartes par la gravure en taille-douce, sur pierre et sur zinc, par l'héliogravure, par la lithographie, par la photolitho- et photozincographie, les méthodes suivies pour la mise au courant, les dépenses annuelles des établissements mêmes et leurs administrations et employés.

Les renseignements sur les travaux et les produits des pays différents, dont je donnerai ici un résumé très court, commencent par le royaume de

Prusse. Le premier résultat apparent de la topographie la plus ancienne de la Prusse est la *carte de cabinet* des provinces de l'est, faite de 1767 à 1787 en 270 feuilles, à l'échelle 1: 50,000.

En 1816, l'Etat commença à se préoccuper plus qu'auparavant des progrès des cartes topographiques en ordonnant que l'état-major et ses sections de trigonométrie et de topographie feraient des cartes topographiques de toute la surface du pays. Alors le levé sur le terrain fut fait en 1818—1830 à l'échelle 1: 25,000; la carte originale de la partie orientale du pays fut réduite au 100,000:e et celle de la partie occidentale au 86,400:e, toutes les deux reproduites par la lithographie, quoiqu'elles ne fussent point publiées. Pourtant on n'était pas content de cette carte, qui ressemblait plus à un croquis qu'à une carte précise, et un autre levé sur le terrain fut exécuté en 1830 et pendant les années suivantes, et réduite au 100,000:e et au 86,400:e. Ces deux cartes et une partie des premières ont été publiées en 1840. Mais comme elles ne satisfaisaient plus vingt ans après les prétentions agrandies des ressorts différents de l'administration et qu'elles ne correspondaient pas aux grands progrès faits dans l'industrie et surtout dans les sciences, un comité spécial fut formé en 1862 pour étudier l'état de la cartographie. Selon les délibérations de ce comité, la mesure d'un réseau trigonométrique fut ordonnée et pour ce but l'Etat accorda une somme annuelle d'environ 200,000 frcs pour dix ans. Les levés sur le terrain et la confection des cartes nouvelles devaient avoir lieu plus tard. Une autre commission spéciale de 1869 proposa une espèce de carte générale du pays au 25,000:e avec la représenta-

tion du terrain par les équidistantes, à l'aide de laquelle on pourrait faire tous les projets nécessaires pour les chemins de fer et pour d'autres lignes de communication. Les cartes spéciales aux plus grandes échelles devaient être dressées par les branches de l'administration qui en auraient besoin. Cette proposition fut acceptée et une Direction Centrale, composée de représentants de tous les ministères, fut nommée pour la surintendance de tous les levés sur le terrain. En 1875 on renouvela l'établissement pour le service des cartes sous le nom de *Landesaufnahme* avec trois sections, dont la première pour la trigonométrie, la seconde pour la topographie et la troisième pour la cartographie. C'est cet établissement exemplaire qui a créé les cartes prussiennes d'aujourd'hui, excessivement remarquables par l'exactitude des travaux trigonométriques fondamentaux, des levés topographiques et de la reproduction.

La section de trigonométrie a pour mission d'exécuter des travaux trigonométriques de 1—5 ordres avec des chaînes principales ¹⁾, de manière qu'il y ait environ 18 points trigonométriques de calculés pour un terrain de 100 kilomètres carrés. Les altitudes de tous ces points sont aussi déterminées, soit par le nivellement direct, soit par la mesure des distances de zénith, et calculées depuis 1879 d'un point normal, fixé dans le mur de l'observatoire de Berlin et situé à 37 mètres au-dessus du niveau de la mer à Amsterdam. Outre cela, on a exécuté des nivellements de précision, *Nivellements-Schleifen*, le long des routes principales, de sorte que les travaux sur le terrain étaient déjà finis en 1888 dans tout le territoire du royaume ²⁾. Les résultats des travaux trigonométriques et ceux du nivellement sont exposés et publiés dans les ouvrages nommés: *Abrisse, Koordinaten und Höhen sämtlicher von der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme bestimmten Punkte*. Les travaux trigonométriques surtout sont d'une très grande précision et on espère qu'à l'avenir on n'aura plus besoin de les renouveler.

La section topographique est chargée des levés sur le terrain à l'échelle de 1: 25,000, à l'aide des points fondamentaux déterminés par

¹⁾ Voir Pl. II.

²⁾ Voir Pl. III.

la section précédente, et employant des cartes du cadastre et d'autres à plus grande échelle. Les altitudes sont indiquées par des équidistantes de 5, 2,5 et de 1,25 mètres et par des cotes en mètres, 6 à 9 à une minute de la carte. La projection est celle de polyèdre, où l'on considère les feuilles différentes comme représentant des parties correspondantes de la terre même, sans aucune projection proprement dite. Chaque feuille comprend 6 minutes de latitude et 10 minutes de longitude, c'est à dire environ 125 kilomètres carrés. Les levés nouveaux, qui commencerent en 1870, sont déjà exécutés dans la plus grande partie du royaume.

A la section cartographique appartient l'exécution des travaux suivants:

1) la reproduction de la carte topographique au 25,000:e par la gravure sur pierre ¹⁾. Elle comprend 3698 feuilles;

2) les cartes au 50,000:e pour les manoeuvres, reproduites en lithographie. Le terrain y est représenté par des hachures;

3) la carte de l'empire d'Allemagne, dite *Gradabtheilungskarte* au 100,000:e, reproduite par la gravure sur cuivre ²⁾, en 674 feuilles, dont la Prusse a à dresser 542. Le figuré du terrain y est représenté par des hachures et des cotes d'altitudes en mètres. Chaque feuille étant de 27×33 cm., comprend 15 minutes de latitude et 30 minutes de longitude. C'est après une convention de l'an 1878 entre la Prusse, la Saxe, le Wurtemberg, la Bavière et le grand-duché de Bade, que cette carte fut commencée dans tous les pays ci-dessus mentionnés;

4) la carte de l'Europe centrale, en 796 feuilles, à l'échelle de 1: 200,000, reproduite par l'héliogravure, a été achetée par l'état-major de Reymann dont elle porte encore le nom *Reymannsche Karte*.

Le personnel du *Landesaufnahme* se composait à la fin de l'année 1888 de 53 officiers, de 213 employés techniques et de 27 assistants de correspondance et gardiens de bureau. Le budget pour l'année 1888/89 a été de 1,516,250 frcs. La vente des cartes publiées

¹⁾ Voir Pl. IV.

²⁾ Voir Pl. V.

et distribuées par le dépôt des plans, le *Plankammer*, a donné un revenu annuel de 100 à 120 mille frcs.

Saxe. Les plus anciennes cartes de la Saxe datent de l'année 1531, dressées à l'échelle de 1: 26,000. Les travaux trigonométriques ne commencèrent pourtant qu'en 1781 et depuis on dressa une carte de *Mille*¹⁾ au 12,000:e, sur la base de ces déterminations. Cette carte fut réduite au 57,600:e et publiée en 1819—1860 en lithographie. Plus tard on a fait une autre carte topographique, *l'Äquidistante Karte* à l'échelle 1: 25,000, sur laquelle les accidents du terrain sont figurés par des équidistantes de 10, 5 ou 2,5 mètres sauf des cotes d'altitudes en mètres. En dressant cette carte on se servit de la carte à la 1: 12,000 et d'autres aux plus grandes échelles. La projection est celle de l'Isle et chaque feuille, il y en a 156, comprend 6 minutes de latitude et 10 minutes de longitude. Elle fut publiée en entier de 1872 à 1886; la planimétrie y est reproduite par la gravure en taille-douce, les équidistantes et l'estompage par la lithographie²⁾. Pour satisfaire aux besoins militaires, on avait déjà en 1861 commencé à dresser une carte générale au 100,000:e en 30 feuilles, mais après 1878 ce travail a été continué selon la convention citée plus haut. Le bureau topographique n'a pas autre chose à faire qu'à dresser cette carte générale et à tenir au courant la carte au 25,000:e, au moyen de révisions annuelles.

Entre 1867 et 1878, la triangulation primitive du pays fut complétée par une chaîne principale, mesurée pour la *Gradmessung* et pour la carte de l'empire d'Allemagne. En même temps on exécuta des déterminations d'altitudes par les mesures des distances de zénith et des nivellements de précision.

Les personnes attachées au bureau topographique sont 3 officiers, 2 ingénieurs-géographes, 12 topographes et 4 à 5 assistants.

La Bavière est un des pays qui a fait exécuter le premier des cartes topographiques. Les plus remarquables des cartes anciennes sont celles d'Aventin de l'an 1523, d'Apian de l'an 1563 au

¹⁾ Un mille = 7,5 kilomètres environ.

²⁾ Voir Pl. VI.

50,000:e, de l'an 1568 en 25 feuilles au 144,000:e et la carte de la terre entière au 1,100,000:e en 126 feuilles de Homann, vers la fin du 17:ème siècle. Les travaux géodésiques commencèrent en 1762; ils furent continués pendant plusieurs dizaines d'années et calculés de nouveau en 1868—1873, lorsqu'on exécuta aussi des déterminations d'altitudes.

Le bureau topographique de Munich, fondé en 1801, a été chargé de l'exécution de la triangulation du pays et des levés sur le terrain. Les premiers résultats de ses mesures, publiés en 1812 à la 1: 50,000 en taille-douce, étant incomplets quant à la représentation du terrain par une espèce de hachures et par l'indication des cotes d'altitudes en mètres, on a publié, après l'an 1868, les feuilles originales à l'échelle de 1: 25,000 par la photolithographie, avec des courbes équidistantes de 10 mètres et des hachures. Cette carte comprend 990 feuilles à 88 km. carrés. — Celle-là a été continuée aussi plus tard et reproduite en héliogravure ou par le report sur pierre. Chaque feuille de cette carte comprend environ 1,000 km. carrés.

La part de la Bavière dans la *Gradabtheilungskarte* de l'empire au 100,000:e, de 80 feuilles, a été dressée de la même manière que la carte correspondante de la Prusse.

Les plus remarquables des autres cartes dressées par le bureau topographique sont: la *carte générale de l'Allemagne sud-ouest* à 1: 250,000, en 25 feuilles, et la *carte hypsométrique* à la même échelle, en 16 feuilles, reproduites, la première par la gravure sur cuivre et la seconde en lithographie.

Le personnel du bureau topographique se compose de 35 employés, dont 15 sont attachés à la section de reproduction. En outre 12 officiers et 12 sous-officiers de l'armée sont employés annuellement aux travaux topographiques.

Wurtemberg. En 1793, Bohnenberger proposa au régent l'exécution d'une triangulation et des levés topographiques nécessaires pour compléter les anciennes cartes. Il en résulta qu'en 1798 une carte parut à l'échelle de 1: 86,400. Un levé plus précis sur le terrain fut fait pendant les années 1818—1840 et ce levé a été employé depuis comme fondement pour toutes les cartes wurtem-

bergeoises aux petites échelles. La triangulation dont on s'est servi pour cette carte fut commencée déjà en 1797; elle fut complétée depuis 1818 pour le cadastre à l'échelle de 1: 2500. La carte au 50,000:e fut reproduite la première fois en 1829—1850 par la gravure sur pierre.

Pendant les dernières années on a continué des déterminations des altitudes, et 27,043 points ont été fixés, à peu près 1,5 point par kilomètre carré. A l'aide de ces déterminations et des cartes du cadastre, l'administration des chemins de fer a fait dresser une nouvelle carte avec des courbes équidistantes de 10 mètres, à l'échelle de 1: 25,000 et reproduite par la lithographie ¹⁾).

Les plus remarquables des autres cartes sont: la carte à l'échelle de 1: 100,000 en 20 feuilles, reproduite par la gravure en taille-douce et la carte générale au 200,000:e, en 6 feuilles, reproduite en lithographie.

L'établissement pour l'exécution des cartes topographiques et géographiques est une section du Bureau Statistique-Topographique à Stuttgart. Le personnel de la section topographique se compose de 20 employés, dont un géologue pour les reconnaissances géologiques.

Le budget du bureau entier a été de 100 à 125 mille francs.

Bade. Les travaux géodésiques et topographiques dans le grand-duché de Bade ont eu la marche suivante. Les premiers furent commencés en 1812—1814, mais exécutés seulement en 1823—1852; les derniers sont faits en 1825—1846. Pour ceux-ci on s'est servi successivement des échelles de 1: 5000, de 1: 10,000 et de 1: 25,000 dont la dernière fut enfin adoptée. Il y a 27 points trigonométriques par 100 kilomètres carrés et des points dont les altitudes sont déterminées, 5 à 6 par kilom. carré. La configuration du sol est représentée par des hachures sur la première édition, publiée au 50,000:e, en 55 feuilles, et par des courbes équidistantes de 10 mètres sur la seconde, complètement dressée de nouveau à l'échelle 1: 25,000, en 170 feuilles. Pour celle-ci on a exécuté des nivellements de manière qu'on a eu 500 points déterminés par kilo-

¹⁾ Voir Pl. VII.

mètre carré. Elle est très bien faite, gravée sur cuivre et imprimée en deux couleurs, sauf la planimétrie, qui est en noir. L'exécution de la carte a coûté environ 850 mille frs.

Comme nous l'avons déjà dit, l'état-major de Prusse est chargé de dresser la carte générale du grand-duché de Bade au 100,000:e.

Une autre, carte à l'échelle de 1: 200,000, en 6 feuilles, est une entreprise privée.

La carte principale étant déjà finie depuis 1888, le personnel du bureau topographique de Carlsruhe ne se compose que d'un directeur et de quelques topographes-cartographes, chargés de tenir la carte au courant par des rapports annuels des *Bezirksgeometer* ou d'autres employés.

Autriche-Hongrie. Les plus remarquables cartes d'Autriche-Hongrie du moyen âge sont celles des années 1561 et 1667—1670. — La topographie propre eut son commencement déjà en 1760 mais l'établissement actuel pour l'exécution des cartes topographiques et géographiques, l'*Institut Militaire-Géographique*, ne fut fondé qu'en 1839. Les travaux astrono-mo-géodésiques, commencés en 1762, furent repris avec plus de précision pendant les années 1839—1860, lorsqu'un réseau trigonométrique fut mesuré par cet institut. Les premiers levés sur le terrain furent faits à l'échelle de 1: 28,800, jusqu'en 1872, lorsqu'un levé tout nouveau fut ordonné dans tout l'empire à l'échelle de 1: 25,000. Cette nouvelle carte se basait sur 15—20 points trigonométriques par 100 kilom. carrés et sur des nivellements directs. Elle est publiée en 720 feuilles au 75,000:e en héliogravure. La projection est celle de polyèdre. Chaque feuille comprend 15 minutes de latitude et 30 minutes de longitude, ou environ 390 à 460 km. carrés. Le terrain y est représenté par des hachures et des cotes en mètres.

Une carte générale a été dressée à l'échelle de 1: 300,000 et reproduite comme la précédente en héliogravure.

En 1887 on commença à exécuter une autre carte générale, en trois couleurs, à l'échelle de 1: 200,000. La configuration du sol doit y être représentée par des hachures en brun, la planimétrie en noir et les bois en vert.

Les résultats des travaux géodésiques sont publiés dans les rapports annuels de l'institut, cités au commencement de cet ouvrage.

Quant aux ateliers de reproduction, ceux de l'Institut Géographique de Vienne ont une bonne renommée d'héliogravure; toutes les grandes nations en ont apprécié la valeur et se sont empressées de l'imiter.

Les six sections qui composent l'institut sont: I la direction, II géodésie et astronomie, III les levés sur le terrain, IV topographie, V les travaux techniques et VI administration et comptabilité.

Le personnel de l'institut en temps de paix est de 112 officiers, 105 employés techniques, 92 sous-officiers et 109 soldats.

Le budget est de 1,520,000 frcs.

Danemark. Marcus Jordanus a dressé une des plus anciennes cartes du Danemark au milieu du 16:ème siècle. Une autre fut commencée en 1681—1687, d'après la décision du gouvernement, mais des travaux plus étendus ne furent exécutés qu'en 1757 par la Société Danoise des Sciences. Les levés sur le terrain se basaient sur des points astronomiques et géodésiques, déterminés par les soins de la même Société. Cette carte, dressée au 20,000:e, fut réduite en plusieurs échelles, de 1: 80,000 à 1: 480,000, gravée sur cuivre et sur pierre et publiée de 1766 à 1844. Presqu'en même temps que la Société des Sciences avait mis à l'oeuvre ces travaux géographiques, l'Etat ordonna aussi en 1768 un levé nouveau, à l'échelle de 1: 4000, pour le cadastre de ce pays. L'état-major même était aussi chargé de travaux analogues depuis le commencement de ce siècle sur la base du réseau trigonométrique principal, déterminé par la Société des Sciences, mais il continuait l'exécution des travaux trigonométriques de telle sorte qu'enfin on eut 8 à 10 points fixés par mille (= 56 kilomètres) carré.

Le bureau topographique devint section de l'état-major en 1841 et depuis cette année il a fait lever et dresser une carte nouvelle avec des équidistantes de 5 pieds ou de 1,5 mètres au 20,000:e, qui, réduite au 80,000:e (les îles) et au 40,000:e (le Jutland) est reproduite par la gravure sur cuivre et publiée en 163 feuilles. La reproduction de cette carte est d'une très grande finesse, correspondant à la précision remarquable de la planimétrie et à celle de la repré-

sensation du terrain par des équidistantes de 1,5 mètres. Enfin depuis 1865 on a publié de même les 1090 feuilles originales au 20,000:e par la photolithographie, en deux couleurs, jaune et bleu ¹⁾).

La projection des cartes du Danemark est celle de Flamsteed.

Outre les cartes déjà mentionnées, il y a encore une carte générale à l'échelle de 1: 160,000, reproduite par la gravure sur cuivre (les îles) et par la photolithographie (le Jutland).

Le personnel attaché à la section topographique de l'état-major est: un directeur, 9 ou 10 officiers d'armée, 17 sous-officiers et quelques assistants. En outre sept personnes sont annuellement chargées des travaux techniques.

Le budget est d'environ 233,800 francs.

Suède. Le directeur de l'administration de l'arpentage en Suède, Bureus, publia déjà en 1626 la première carte de Suède, dressée à l'aide des levés économiques et géographiques. Mais ce ne fut qu'en 1797—1808 que M. le baron Hermelin fit dresser et publier des cartes géographiques très remarquables des provinces de la Suède et de la Finlande, à plus grandes échelles (1: 540,000 et 1: 720,000) que la carte précédente. Par les soins de l'Etat même, une carte topographique fut exécutée après 1805, d'abord à l'échelle de 1: 20,000 et ensuite au 50,000:e. Elles ont été publiées après 1857 à l'échelle de 1: 100,000 en taille-douce et plus tard aussi en héliogravure ²⁾). Le terrain y est représenté par des hachures et des cotes d'altitudes.

La carte économique à l'échelle de 1: 20,000, contenant la planimétrie et des altitudes en cotes et existant depuis 1859, a été dressée à l'aide des cartes correspondantes aux cadastres des autres pays. Elle est réduite à l'échelle de 1: 50,000 et publiée en lithographie en trois couleurs ³⁾), aux frais des communes et des sociétés économiques des gouvernements ou *län*. Chaque feuille de cette carte publiée contient un bailliage ou *härad*, dont les limites sont irrégulières.

Trois commissions successives, de 1870, de 1877 et de 1880, ont eu pour mission de délibérer sur la réunion des établissements

¹⁾ Voir Pl. IX.

²⁾ Voir Pl. X.

³⁾ Voir Pl. XII.

pour l'exécution des cartes topographiques et économiques. Le résultat de leurs délibérations fut que les deux établissements furent soumis au même chef mais du reste ils sont tout à fait indépendants l'un de l'autre et les cartes des deux espèces seront exécutées à l'avenir de même qu'auparavant et aussi publiées comme nous l'avons indiqué plus haut.

Il existe cependant une troisième carte, celle du gouvernement de Norrbotten, dressée par le bureau topographique à l'échelle de 1: 100,000, réduite et publiée au 200,000:e en héliogravure et en gravure sur cuivre combinées ¹⁾. Ce mode de reproduction est très pratique. La configuration du sol de cette contrée accidentée est représentée par une espèce de hachures qui ont la direction des courbes de niveau. Les endroits boisés sont pourtant indiqués par des hachures ordinaires et en outre il y a des cotes d'altitudes en mètres.

Le réseau trigonométrique s'étend sur une grande partie de la surface du royaume, de telle sorte qu'il y a des chaînes principales géodésiques qui se trouvent aux côtes, aux frontières et aussi à travers le pays. Dans un temps relativement court, plus de 400 kilomètres ont été nivelés et un grand nombre de points de repère ont été fixés dans la partie méridionale du pays.

Une carte hypsométrique, sur laquelle les altitudes sont indiquées par des couleurs différentes, correspondant aux couches de 100 pieds suédois ou environ 30 mètres, a été publiée par le bureau topographique en 10 feuilles.

Les cartes des gouvernements ou *län* ont été publiées à l'échelle 1: 200,000 par entreprise privée, comme aussi la carte générale au 500,000:e qui paraît en lithographie, en cinq couleurs, sans le figuré du terrain.

Les personnes attachées au bureau topographique sont: un chef, 5 officiers, 12 employés civils et 3 graveurs. En outre un grand nombre d'officiers sont transférés pendant l'été dans le corps topographique pour les levés sur le terrain.

¹⁾ Voir Pl. XI.

Le personnel de l'établissement pour les cartes économiques est composé d'un chef, de 12 ou 13 cartographes et de quelques dames pour la réduction des cartes du cadastre.

Le budget annuel ne dépasse pas ordinairement 280,000 frs pour les deux établissements. En employant annuellement cette somme, on espère que les cartes topographiques et économiques seront achevées dans 30 ans.

Norvège. Les anciennes cartes de la Norvège, comprenant seulement les côtes du pays, datent de la fin du 17:^{ème} et du commencement du 18:^{ème} siècle. En 1785 Pontoppidan publia une carte de la Norvège méridionale, à l'échelle de 1: 80,000, et de la partie septentrionale, à l'échelle de 1: 160,000, en taille-douce. Un levé plus complet sur le terrain fut commencé déjà en 1773 et depuis un grand nombre de points fixes ont été déterminés aux moyens de travaux astronomo-géodésiques. Les échelles auxquelles les levés sur le terrain sont exécutés, ont subi plusieurs changements de 1: 10,000 à 1: 100,000. Enfin on a pourtant adopté 1: 50,000 pour les contrées ordinaires, 1: 20,000 pour les champs cultivés et 1: 100,000 pour les lieux montagneux. En dressant cette carte, on s'est servi de la projection cylindrique. Le terrain y est représenté par des équidistantes de 30 mètres, des hachures dans les contrées cultivées et des cotes en pieds norvégiens. Cette carte est publiée au 100,000:^e et reproduite en héliogravure, sauf l'estompage, qui est exécuté en lithographie ¹⁾. Chacune des 350 feuilles de la carte comprend douze milles carrés ²⁾.

La carte de bailliage, *amtskart*, à l'échelle 1: 200,000, est dressée à l'aide de la précédente, et reproduite, la planimétrie en taille-douce et les courbes de niveau à l'eau forte.

La carte générale de Norvège à l'échelle de 1: 400,000 en 18 feuilles, avec des équidistantes de 150 mètres et de l'estompage, est reproduite en lithographie, en deux couleurs, bleu et rouge.

La commission géologique se sert de la carte topographique à l'échelle de 1: 100,000 pour les reconnaissances sur le terrain.

Les ateliers de reproduction pour la photographie et l'héliogravure sont parfaits.

¹⁾ Voir Pl. XIII.

²⁾ 1 mille carré = 128 km. carrés.

A l'établissement des cartes géographiques, *Norges geografiske opmaaling*, et ses 5 sections, dont la première est pour la trigonométrie, la seconde pour les levés et la cartographie, la troisième pour l'hydrographie, la quatrième pour la gravure et la reproduction et la cinquième pour la photographie et l'héliogravure, sont attachés 13 à 18 officiers d'armée, 20 officiers assistants pendant l'été, 16 employés techniques et 18 imprimeurs et gardiens de bureau.

Le budget pour l'année 1888 était de 326,900 frcs. Le revenu des cartes vendues a été pour le même temps de 24,000 frcs.

France. Les illustres géodésiens français ont donné l'exemple aux autres nations en exécutant leurs travaux remarquables du 18:ème et du 19:ème siècle. Très tôt, déjà en 1726, le corps des ingénieurs-géographes fut fondé pour l'exécution des travaux géographiques et cartographiques. Sa première oeuvre fut la carte de Cassini, commencée en 1733, dressée au 86,400:e, en 184 feuilles, et publiée en 1815. Ce fut au dépôt de la guerre que la Convention nationale confia enfin l'achèvement et la reproduction de cette carte.

Au commencement du 19:ème siècle, la carte de Cassini, dite de l'Académie, quoique d'une précision suffisante pour les prétentions du passé, ne pouvait plus satisfaire aux exigences présentes, surtout quant à la défense publique, parce qu'elle ne se basait pas sur les déterminations trigonométriques et en conséquence elle manquait de connexion entre ses différentes parties. Ce fut ainsi que Napoléon I, jugeant insuffisante la carte ci-dessus mentionnée, conçut l'idée, en 1806, d'une nouvelle carte de la France. Après la campagne dans l'Europe centrale, en 1817, le projet d'une nouvelle carte militaire fut présenté par Laplace à la chambre des pairs et encore la même année une commission spéciale, à laquelle le projet fut renvoyé, proposa une triangulation complète avec des chaînes principales sur toute la surface de la France. Les altitudes du terrain devaient être déterminées par les observations des distances zénithales.

Cette proposition fut entièrement adoptée et les levés sur le terrain devaient être faits à l'échelle de 1: 10,000. Mais comme ces levés, commencés en 1818, eussent exigé un temps considérable pour être réalisés, le gouvernement décida, en 1824, qu'on diminuerait

l'échelle des levés à 1: 40,000 et celle de la reproduction de 1: 50,000 à 1: 80,000.

La triangulation de plusieurs ordres a été exécuté par le corps des ingénieurs-géographes, attachés à l'état-major à partir de 1831, pendant les années 1818—1863. La topographie fut aussi achevée presque en même temps.

Les déterminations des altitudes nécessaires pour la représentation du terrain par les hachures sont faites par les observations réciproques et simultanées des distances zénithales, et, en 1858—1865, par le nivellement général sur toutes les grandes lignes de communication de la France, faisant 15,000 kilomètres. Plus tard un nouveau nivellement de haute précision a été exécuté de telle sorte qu'en 1887 on avait 4,880 kilomètres de nivelés. Les points dont les altitudes sont déterminées sont fixés sur le terrain par des repères scellés, d'un nombre aussi grand que celui des kilomètres nivelés.

La nouvelle carte de la France, dressée à l'échelle 1: 40,000 ét réduite ensuite au 80,000:e est reproduite par la gravure sur cuivre et aussi par les reports sur zinc. Le dernier mode de reproduction est employé pour tenir la carte au courant à l'aide des révisions faites, soit par les officiers d'état-major, soit par ceux des corps d'armée dans une période de cinq ans, pendant laquelle toute la surface du pays doit être révisée.

Des autres cartes françaises les plus remarquables sont:

La carte de France au 200,000:e comprenant 81 feuilles de 0,40×0,64 cm. et publiée depuis 1883 par la gravure sur zinc, en cinq couleurs, outre la planimétrie, qui est en noir¹⁾. Le relief du terrain y est figuré par des équidistantes de 20 mètres et de l'estompage d'un gris bleuâtre. La carte d'Algérie est dressée de la même manière à la même échelle. Toutes les deux sont des chefs-d'oeuvre de cartographie contemporaine.

La carte de la France au 320,000:e, en 33 feuilles, gravée sur cuivre, est ordinairement reproduite et publiée par le report sur zinc. Une carte à la même échelle des chemins de fer français est repro-

¹⁾ Voir Pl. XIV.

duite par l'héliogravure, sauf la lettre, qui est directement dessinée sur le zinc.

La carte d'Algérie au 40,000:e, exécutée sur la base d'une triangulation et réduite par la photographie à l'échelle de 1: 50,000 est reproduite par la gravure sur zinc dans les mêmes couleurs que la carte de France au 200,000:e; en outre les vignes y sont représentées en violet ¹⁾).

Le ministère de l'intérieur a aussi publié une carte de France, dite *vicinale*, au 100,000:e, en cinq couleurs, gravée sur pierre, mais imprimée par le report sur cuivre ²⁾). Cette carte a un intérêt particulier par sa mise à jour par les voyers des cantons.

Le ministère des travaux publics fait actuellement dresser une carte nationale au 200,000:e, en 151 feuilles, gravée sur cuivre et imprimée en trois couleurs avec des équidistantes de 100 mètres. Les éléments pour l'exécution de cette carte, comme du reste pour celle de toutes les autres cartes de la France, sont tirés de la carte originale de l'état-major au 80,000:e.

Les autres cartes de la France sont enregistrées dans les tables des cartes géographiques, p. 206—216.

La projection de toutes les cartes françaises est celle de Bonne.

Le Service Géographique est composé de cinq sections: I Géo-désie, II Levés de précision, III Topographie, IV Cartographie et V Comptabilité. Le personnel du service est de: 50 officiers, 199 employés civils et 72 militaires, gardiens de bureau et ouvriers.

Le budget s'est élevé pour l'année 1888 à la somme de 920,220 frs.

Outre des ateliers excellents pour la photographie, l'héliogravure et la galvanoplastique, les méthodes de reproduction des cartes de France se caractérisent surtout par l'emploi de la photozincographie et de la zincotypie. Ces méthodes, suivies en imprimant des cartes en plusieurs couleurs, ont l'avantage de la beauté, de la clarté et de la rapidité de l'exécution, qui est aussi économique que possible.

¹⁾ Voir Pl. XV.

²⁾ Voir Pl. XVI.

Finlande.

Les premiers levés directs pour les cartes géographiques de la Finlande furent ordonnés par un décret suédois de 1603. La première carte basée sur des points astronomiques fut dressée en 1626 par M. le Directeur Bureus. Presqu'en même temps, on commença à exécuter des cartes économiques en Finlande, d'abord aux échelles de 1:5000 et de 1:10,000 pour les déterminations des impôts, et ensuite au 1:4000 (les champs cultivés) et au 1:8000 (les contrées boisées), pour les partages de terre en grands lots, lesquels furent introduits dans la seconde moitié du dix-huitième siècle¹⁾. Pour l'exécution des cartes géographiques, on se servit des cartes précédentes, correspondant aux cadastres des autres pays, que l'on réduisit au 20,000:e, au 80,000:e et au 320,000:e. Les levés géographiques proprement dits furent cependant longtemps négligés pour d'autres travaux cartographiques, même jusqu'à la fin du 18:ème siècle. En 1789 et 1793, Eric Wetterstedt, directeur de l'administration de l'arpentage, publia des cartes à l'échelle de 1:300,000 de l'archipel d'Aland et du gouvernement de Heinola.

En tout cas il aurait fallu attendre longtemps des cartes plus complètes de tout le pays, si des particuliers n'eussent pris l'initiative, sous la direction et aux frais de M. le baron S. G. Hermelin. Ce fut par lui qu'on fit établir des cartes des gouvernements ou *höfdingedöme* de Finlande, aux échelles de 1:540,000 et de 1:720,000, qui se basaient sur des points astronomiques. Ces cartes, bien exécutées, furent publiées en 1798—1799, en 6 feuilles, par la gravure sur cuivre.

Après que la situation politique de la Finlande eut été changée, en 1809, par la paix entre la Suède et la Russie, on établit en Finlande un Bureau Général de l'Arpentage, dont le but était de diriger les travaux cartographiques à toutes les échelles nécessaires, les divisions des terres en grands lots et les déterminations des impôts pour les propriétés foncières. On avait déjà auparavant réduit au

¹⁾ Voir Exposition universelle de 1878 à Paris. Le Grand-Duché de Finlande. Notice statistique par K. E. F. Ignatius, Directeur du Bureau de Statistique. Helsingfors 1878.

20,000:e des cartes des propriétés et des villages, mais elles n'étaient pas encore connexées en feuilles. Le bureau récemment fondé et les bureaux des provinces furent tenus, depuis 1840, d'assembler ces réductions et d'en faire des cartes géographiques des *paroisses* au 20,000:e.

Ces cartes des paroisses, en feuilles irrégulières, sont dressées par la simple réduction et connexion, au moyen des limites, des propriétés d'un village ou des bornes des propriétés mêmes, et par conséquent elles ne peuvent pas être exactes. Pourtant, depuis leur exécution, elles ont été complétées par de nouveaux levés faits dans les différentes parties du pays, mais ces mesures partielles n'ont pas pu augmenter la valeur de la carte originale, qui ne se base pas sur des points trigonométriques ou astronomiques. — Le catalogue de ces cartes se trouve aux p. 173—186.

Ces mêmes cartes ont été réduites, tout de suite après 1841, comme l'indique la table p. 173—186, au 100,000:e et réunies en cartes des *bailliages*, aussi au moyen des limites irrégulières des cartes précédentes. Aussi ne peuvent-elles pas être plus exactes que celles-ci, parce que la planimétrie y a subi des altérations en plusieurs sens.

La représentation du terrain manque tout à fait dans ces deux cartes, et elles n'ont pas été publiées, excepté celles du gouvernement de Nyland, reproduites par la lithographie en 1844.

A l'aide de ces deux cartes précédentes, l'autorité russe a fait dresser, en 1855, une carte à l'échelle de 1: 100,000, en 86 feuilles, de la partie méridionale du pays et du littoral du golfe de Bothnie, reproduite en couleurs par la lithographie. Elle n'a pourtant pas grande valeur, parce qu'elle ne contient pas la configuration du sol et n'est dressée dans aucune projection ¹⁾. Les cartes aux plus petites échelles ²⁾, dressées par des particuliers et par la section topographique de l'état-major de Russie, sont faites de même à l'aide des cartes de l'Administration Géodésique.

Cette Administration, se servant des cartes des paroisses et de celles des bailliages et sur la base de 77 points astronomiques et

¹⁾ Voir Pl. XVIII.

²⁾ Voir la table des cartes publiées de Finlande p. 187—206.

trigonométriques, déterminés, en 1847—1865, par les ingénieurs attachés à l'Administration Géodésique et par les topographes russes, a dressé une *carte générale*¹⁾, à l'échelle de 1: 400,000, en 30 feuilles de 50,5×40,4 cm., publiée par la lithographie en 1863—1872, en deux couleurs, le bleu pour les eaux et le brun pour l'estompage. Mais cette carte avait les mêmes défauts que les cartes originales employées pour la réduction, elle ne donnait pas la représentation du terrain et en outre il y avait si peu de points astronomiques fondamentaux qu'on y a trouvé de grandes fautes, surtout dans les longitudes. Comme cette carte ne répond plus aux besoins de tout genre, la diète finlandaise a proposé, en 1888, au Grand Duc de Finlande, la nécessité de la révision complète de la carte quant à la planimétrie et à la représentation du terrain. Le complètement ne peut cependant être fait qu'à l'aide des déterminations des réseaux fondamentaux, de la révision des matières originales sur le terrain et des nivellements directs.

Les distances entre les points trigonométriques sur les cartes des bailliages et la carte générale ont été comparées avec les distances calculées et on a trouvé les erreurs qui sont spécifiées p. 156. Pour cette comparaison, les lieux des points fixes sont déterminés d'abord sur les cartes des paroisses et transportés ensuite sur les cartes en question. Il résulte de cette comparaison qu'en moyenne les erreurs sont: sur les cartes des bailliages, de $\pm 3,3$ ‰, et sur la carte générale, de $\pm 3,6$ ‰.

Le personnel de la section géographique de l'Administration Géodésique se compose d'un ingénieur en chef, de 5 cartographes ordinaires et de 4 dames assistantes qui sont aussi occupées aux travaux des cartes économiques et topographiques. Ce personnel n'étant pas suffisant pour l'exécution de la révision et du complètement des cartes géographiques d'un pays ayant une si grande surface que la Finlande, le gouvernement, qui a dernièrement chargé une commission spéciale de l'examen de la question, prendra probablement aussi les mesures nécessaires pour l'augmenter.

¹⁾ Voir Pl. XVIII.

Les travaux astrono-mo-géodésiques ont été exécutés pour la plupart par le corps topographique russe et par l'observatoire de Poulkava. Celui-ci a mesuré une chaîne primordiale entre le Danube et la mer glaciale, en 1816—1855, pour la détermination d'un arc du méridien décrit dans l'ouvrage: „Arc du méridien de 25° 20' entre le Danube et la mer glaciale . . .“¹⁾, et les déterminations des altitudes des points appartenant à cette chaîne dans l'ouvrage: „Die Höhen der Dreieckspunkte der Finnländischen Gradmessung . . .“²⁾. Le corps topographique a exécuté en 1828—1838 une triangulation le long du golfe de Finlande par le Général Schubert (voir: „Exposé des travaux astronomiques et géodésiques exécutés en Russie . . .“³⁾). Plus tard, en 1885—1886, une chaîne nouvelle, de laquelle 34 points sont en Finlande, a été mesurée entre l'observatoire de Poulkova et la chaîne de l'arc du méridien.

Depuis 1860 un grand nombre de points astronomiques ont été déterminés par le corps mentionné, et un réseau *géodésique* le long des grandes routes a été établi à l'aide de petits niveaux-théodolites et les altitudes des points de ce réseau ont été mesurées avec le même instrument. Les levés sur le terrain furent faits en 1860—1864 à l'échelle de 1: 42,000, et depuis 1870 ils ont été continués sans interruption à l'échelle de 1: 21,000, si bien qu'en 1889, 333 feuilles à 107 kilomètres carrés étaient achevées⁴⁾. Chaque feuille originale de cette carte de 53×54 cm. contient 6 minutes de latitude et 12 minutes de longitude. Le relief du sol y est représenté par des équidistantes de deux sagènes, ou 4,267 mètres, et avec indication des cotes d'altitudes en sagènes.

Cette carte n'a pas été publiée à l'échelle originale. Elle a été reproduite par la photographie pour satisfaire aux besoins de l'état-major même et de l'Administration Géodésique, qui reçoit une photographie de chaque feuille pour y corriger les défauts de la lettre et pour les colorer d'après les feuilles originales. Après avoir été réduite par la photographie au 42,000:e, elle a été reproduite en hé-

¹⁾ Voir p. 164.

²⁾ Voir la note p. 164.

³⁾ Voir p. 163. Les ouvrages en russe sur les mêmes travaux sont cités à la p. V.

⁴⁾ Voir Pl. XIX.

liogravure et publiée par la section topographique de l'état-major ¹⁾). Chaque feuille de cette carte étant de 26,5×27 cm., correspond à une feuille de la carte originale. La planimétrie y est en noir et les eaux sont en général bleues. — Voyez le tableau d'assemblage pl. XIX.

Environ 30 personnes étaient d'abord annuellement occupées aux travaux topographiques en Finlande, mais pendant les dernières années il y en eu moins. Depuis 1886, le gouvernement de la Finlande affecte annuellement une somme de 20,000 francs aux travaux sur le terrain.

Hydrographie. Vu la nature du pays et les mers qui l'environnent, on a aussi dressé et publié des cartes hydrographiques depuis la première moitié du 18^{ème} siècle. Selon le catalogue des cartes de Finlande publiées ¹⁾, celle de l'Amiral Nordenankar est la première connue. Les autres ont été publiées soit par M. G. af Klint, soit par la commission hydrographique de Stockholm. Plus tard, après l'union avec la Russie, une autre commission hydrographique, celle du ministère de la marine à S:t Pétersbourg, a exécuté depuis 1833 de nouveaux travaux sur le golfe de Finlande. La commission de la Finlande même a enfin repris ces travaux depuis 1851 sur le golfe de Bothnie et elle en a continué de suite sur les eaux de l'intérieur qui servent aux communications.

Les cartes hydrographiques des golfes de Bothnie et de Finlande sont publiées, depuis 1848, par la gravure sur cuivre, en plusieurs dizaines de feuilles, aux échelles de 1:140,000, de 1:200,000, de 1:280,000 et de 1:560,000 et mises au courant à l'aide des remarques faites par les pilotes. Celles des canaux et des eaux de l'intérieur ont été publiées 1856—1885 en lithographie à plusieurs échelles entre 1:18,000 et 1:40,000, sauf une carte générale qui est dressée à l'échelle de 1:231,000. — Toutes les cartes hydrographiques de la Finlande sont publiées par le ministère de la marine à S:t Pétersbourg et dans ce but toutes les cartes originales, dressées à l'échelle de 1:16,800 par la commission hydrographique de Finlande, doivent y être envoyées.

Voyez la pl. XVIII sur l'étendue de ces travaux.

Le personnel de la commission en question a été réduit de 98 à 32 personnes depuis qu'on s'est servi d'un bateau à vapeur pour

¹⁾ Voir p. 188.

l'exécution des travaux sur les eaux. — Le budget de la commission ne dépasse pas ordinairement 85,000 frcs.

La commission géologique est chargée de l'exécution des cartes géologiques et des reconnaissances sur le terrain. Elles ont été commencées en 1865, d'abord à l'échelle de 1: 50,000, mais plus tard, depuis 1877, au 200,000:e. Pour dresser la planimétrie de ces cartes, on se sert de celles de l'Administration Géodésique et de la carte topographique au 21,000:e. Les 15 feuilles parues jusqu'à aujourd'hui, de 22,5×29,8 cm., correspondant à 2,656 km. carrés, sont publiées en lithographie. Outre les renseignements sur la géologie pure, la carte contient aussi des indications géographiques et les altitudes y sont figurées par des cotes en pieds finnois ou en mètres, déterminés par les nivellements directs sur les grandes routes ou sur d'autres lignes de communication. — Voir la planche XIX sur l'étendue de ces travaux jusqu'en 1889.

Le personnel de la commission géologique est peu nombreux; elle ne comprend que le directeur, un ingénieur, deux géologues et 6 à 14 assistants pour les reconnaissances sur le terrain.

Le budget de cette commission s'élève à une somme de 30,000 francs.

Cette brochure est suivie d'un tableau des cartes de la Finlande publiées de 1709 à 1887 ¹⁾ et d'un autre des cartes les plus remarquables des différents pays de l'Europe ²⁾.

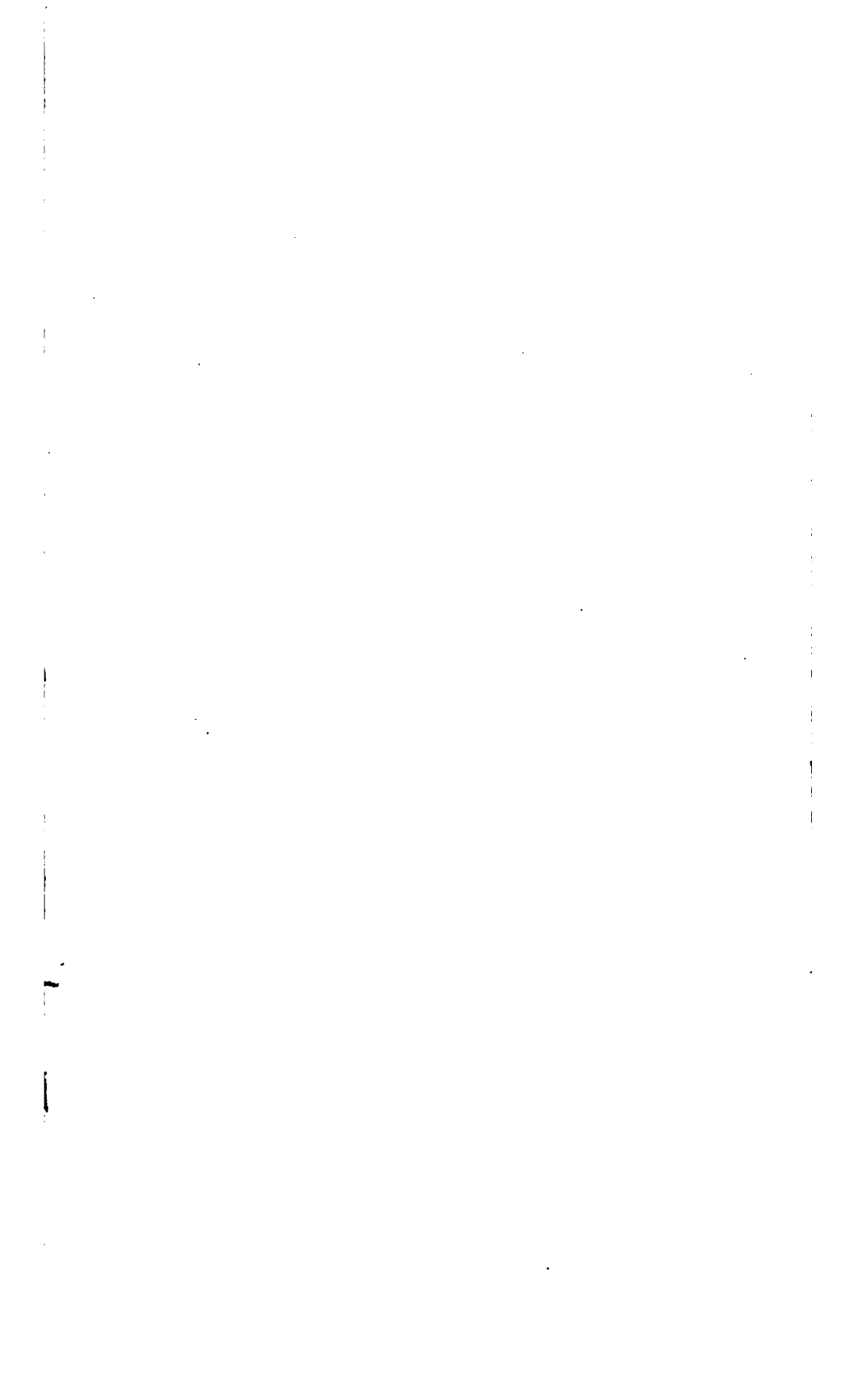
¹⁾ Voir p. 187—205.

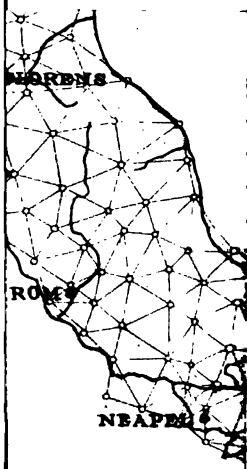
²⁾ Voir p. 206—216.

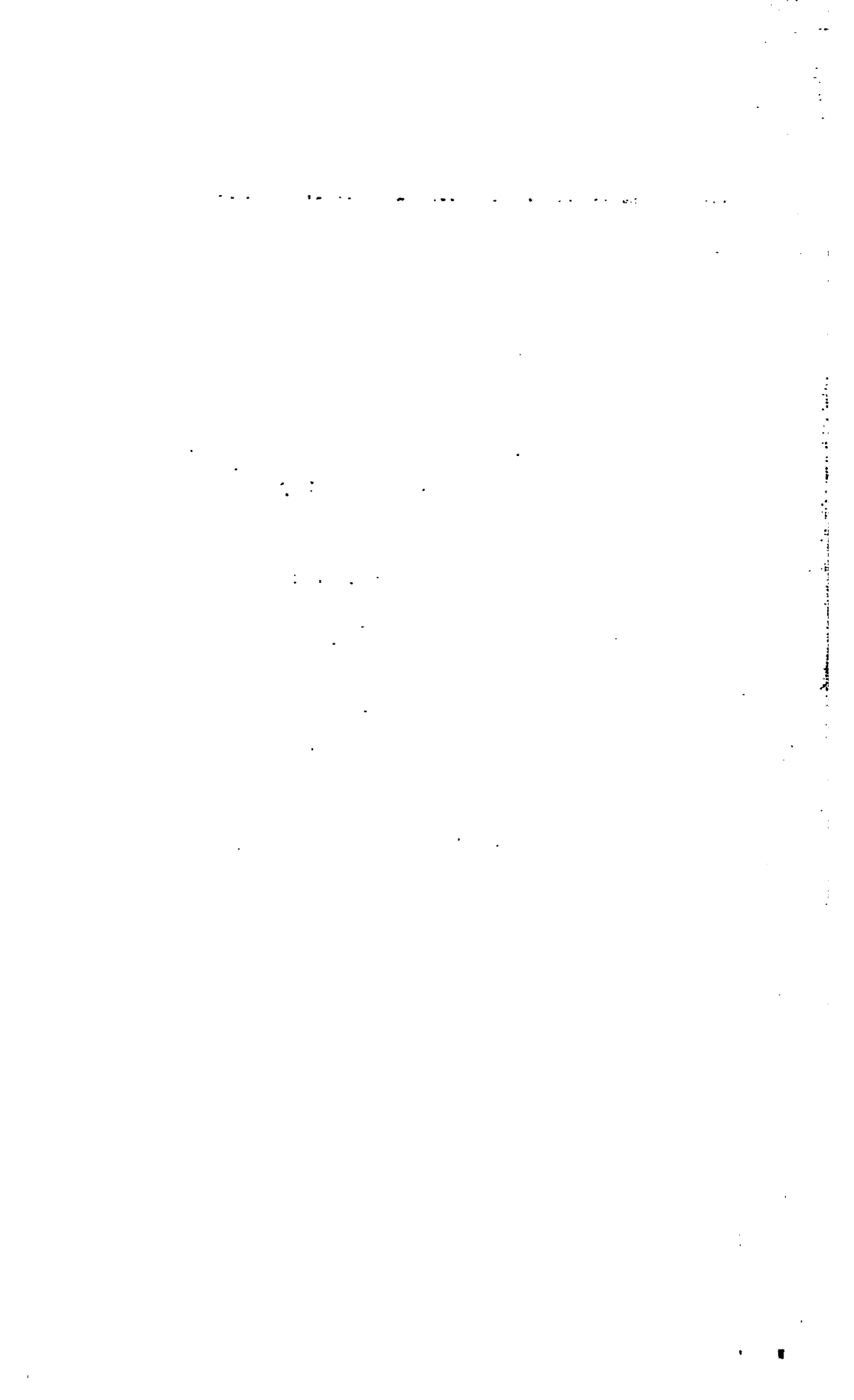


Oikaisuja:

7	sivu	17	rivi	ylhäältä	sanon „kohtisuorasta“ jälkeen lisättävä (normaalista)
15	"	18	"	"	" " „määräämästä“ sijasta lue vertaamista
16	"	9	"	alhaalta	" „ainoastaan“ jälkeen lisättävä kulmien
18	"	4	"	"	useamminkin lue useamminkaan
28	"	6	"	ylhäältä	mis lue mise
39	"	1	"	alhaalta	yhtäkaukana olevia lue samavälisiä
49	"	7	"	"	keskimääräisen lue keskimääräinen
66	"	15 ja 14	rivi	alhaalta	pienempiä matkoja lue pienemmillä matkoilla
84	"	18	rivi	alhaalta	sana „tätä“ poisjätettävä.
86	"	4	"	"	1: 75,000:ään lue 1: 75,000:een.
94	"	2	"	ylhäältä	metalli-ilmapuntarilla lue ilmapuntarilla
114	"	14	"	"	zeniittikorkeuksien lue zeniitti-etäisyyksien
123	"	6	"	alhaalta	asemat lue paikat
124	"	8	"	"	etäisyys lue väli
136	"	6	"	ylhäältä	mis lue mise
148	"	17	"	alhaalta	attitudinem lue altitudinem
151	"	16	"	"	veronpanotoimi lue veronpanotoimet
153	"	18	"	"	lehtijoko lue lehtijako
162	"	19	"	"	mis lue mise
170	"	9	"	"	1: 7000 lue 1: 16,800
"	"	11	"	ylhäältä	Gust lue Gust.
173	"	11	"	"	Sibbo lue Sipoo
"	"	7	"	alhaalta	kuppeli lue kappeli
174	"	17	"	"	Kumlingen lue Kumlinge.





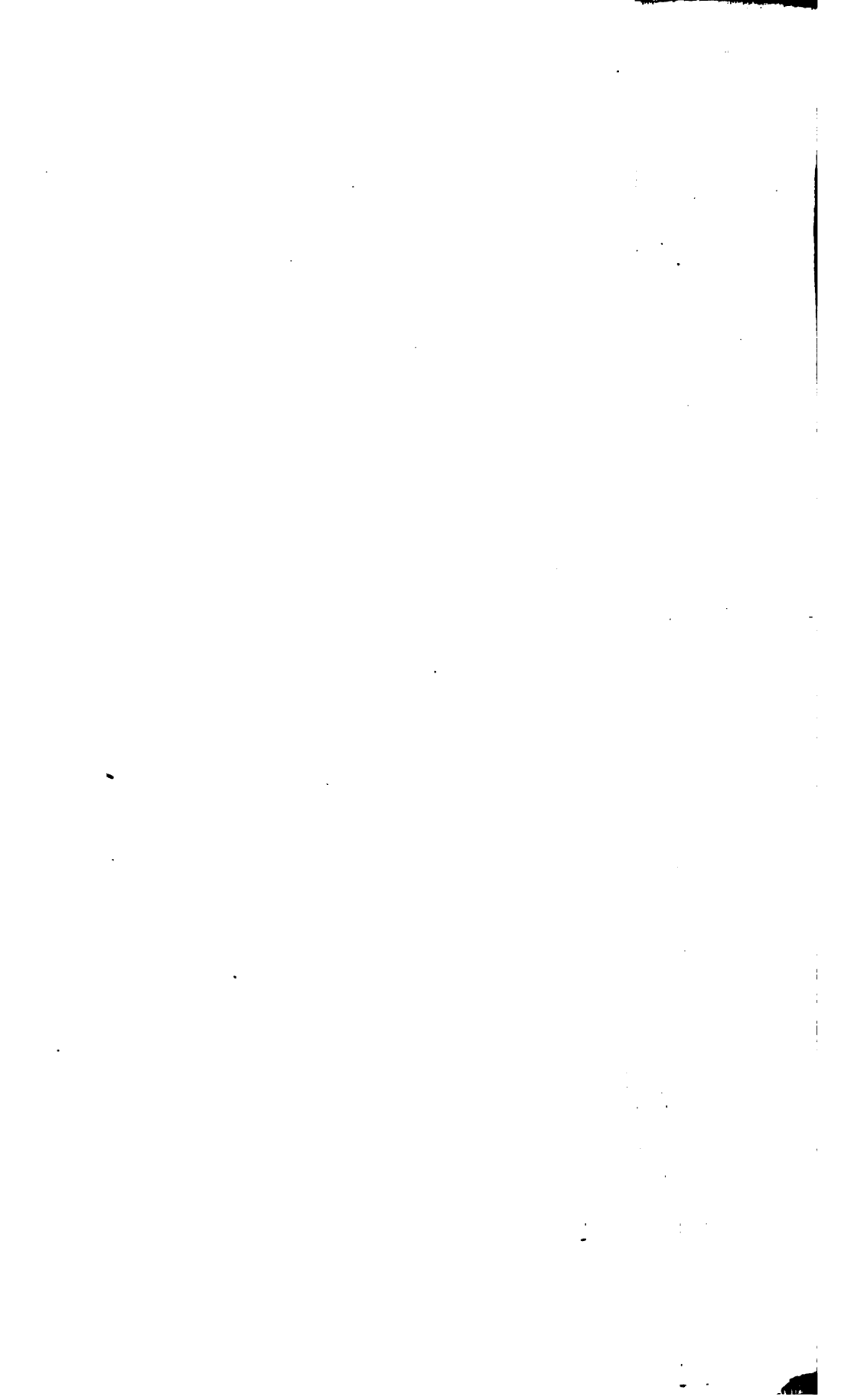


Liite II.

33

40

41



FENNIA II, N:o 1.

Liite IV.

PREUSS.

Mittelschicht (Vermessungsblätter)

Genta Sundmana Litogr Atelier

FENNIA II, N:o 1.

Liite VL

SAKSI.

Mittalehdet.

Mittakaava 1: 25,000.

WÜRTTEMBERG.
Taloudellinen kartta.

ITÄVALTA-UNKARI.
Wienin ympäristön kartta.
Mittakaava 1: 25.000.

TANSKA.

Mittalehdet (Maaleborde).

Mittakaava 1: 20,000.

Allupertinen painos fotolitografiaa, 3:lla värillä.

Danemark, la carte topographique, photolithographie.

Löcher

Hammershus R
FM

FENNIA II, N:o 1.

Liite XI.

RUOTSI.

RUOTSI.
Ekonomillinen kartta.

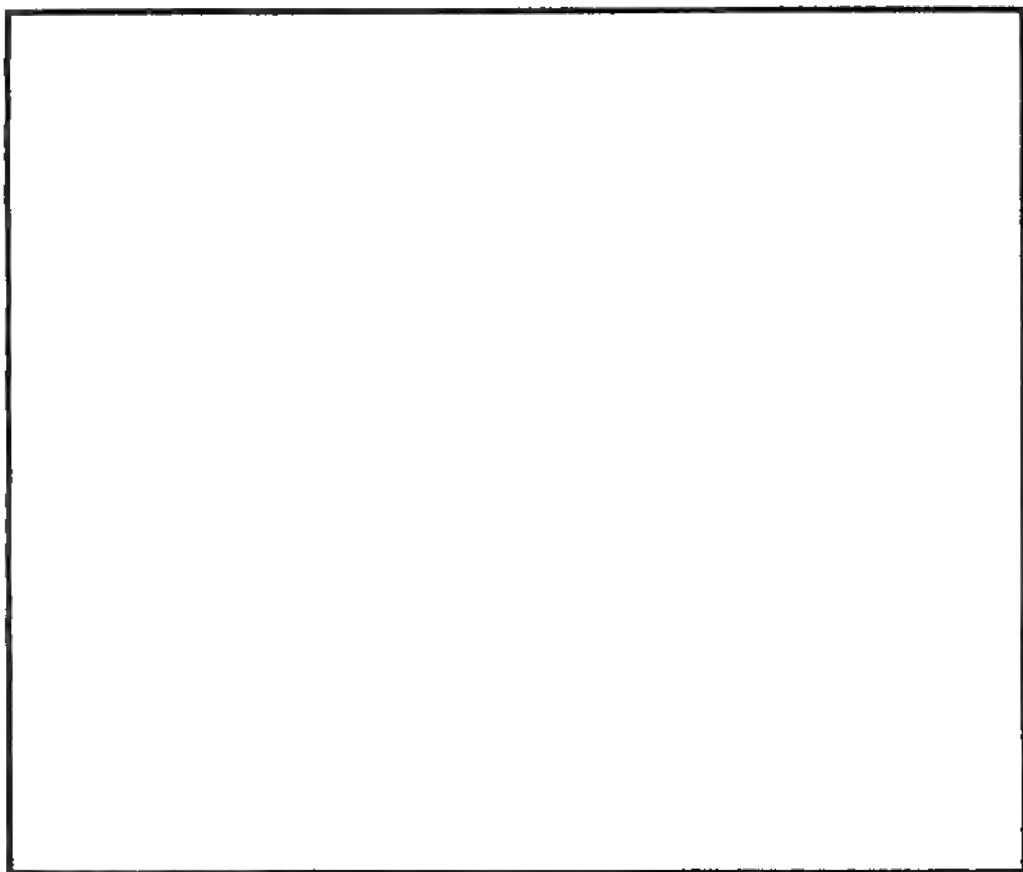
NORJA.

Topograafillinen kartta.

Mittakaava 1: 100,000.

Alkuperäinen painos heliografyyridä ja litografiaa.

Norvige; la carte topographique, héliographique et lithographique.



Gosta Sundmans Litogr. Atelier

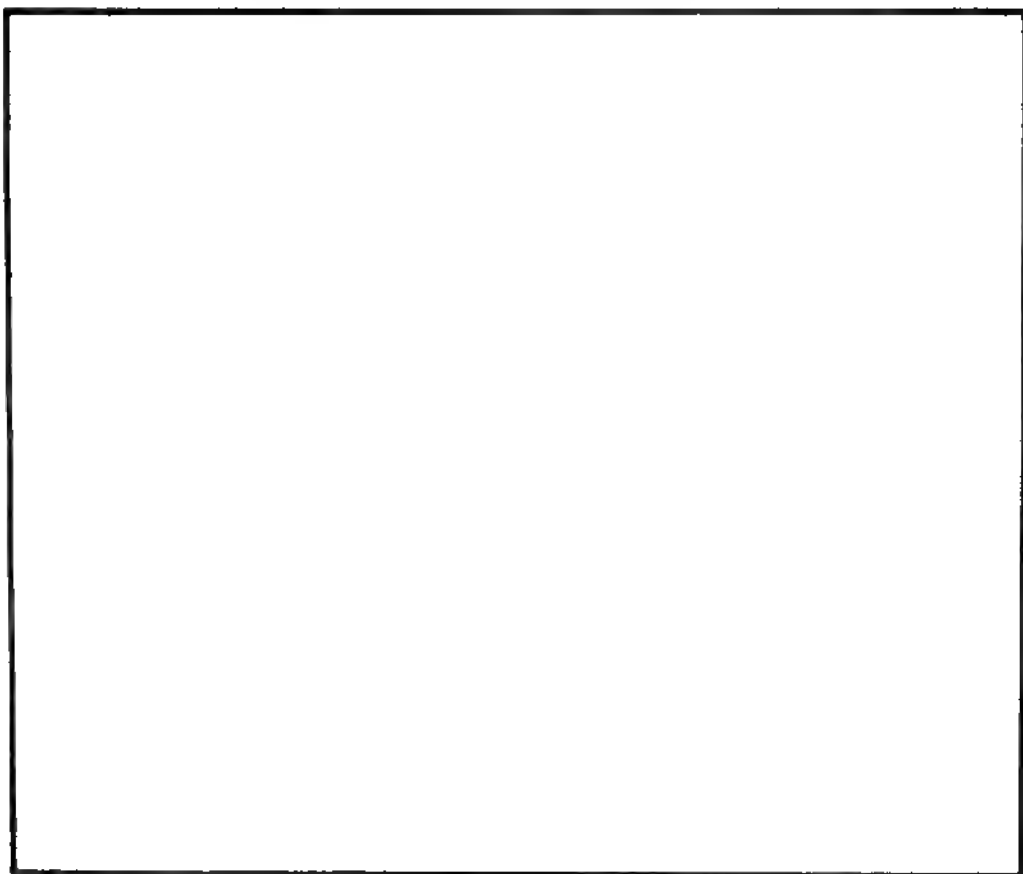
RANSKA.

Ranskan kartta.

Mittakaava 1: 200,000.

Alkuperäinen painos sinkkipiirrosta, 6:lla osalla.

France, la carte au 200,000^e, gravée sur zinc.



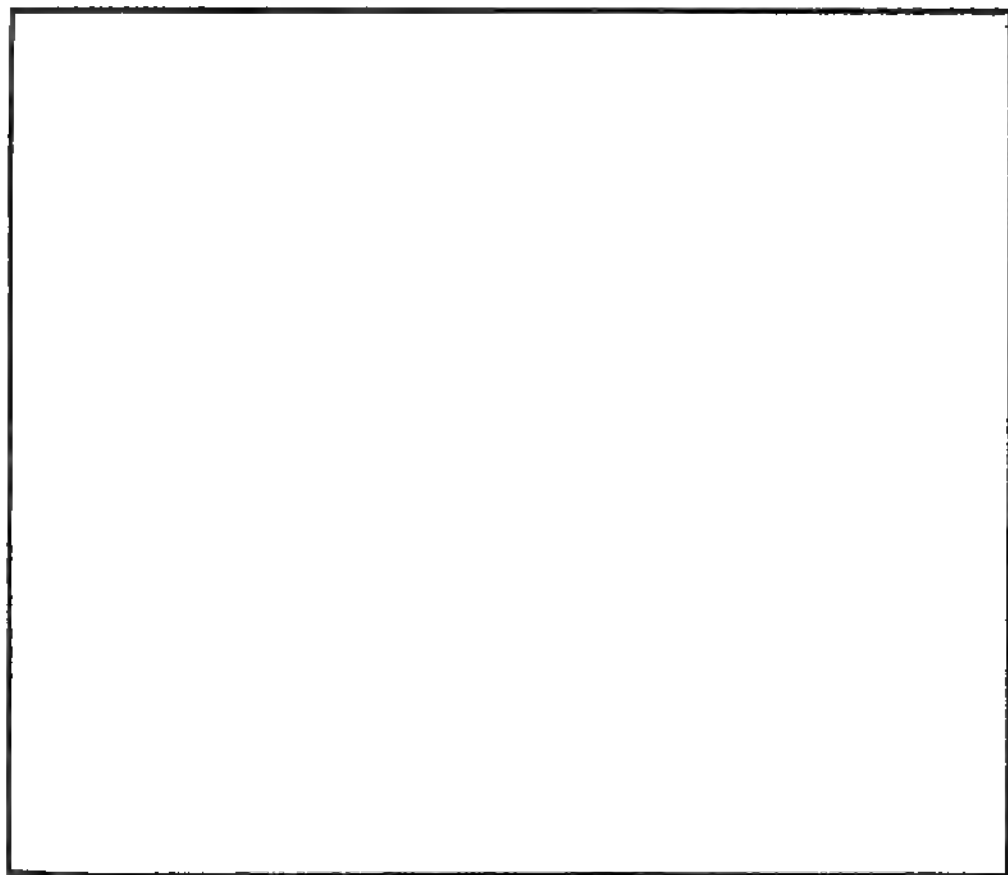
Osasta Sundmanin Litografin Ateljee

RANSKA (Algeria.)
Topograafillinen kartta.

Mittakaava 1: 50,000.

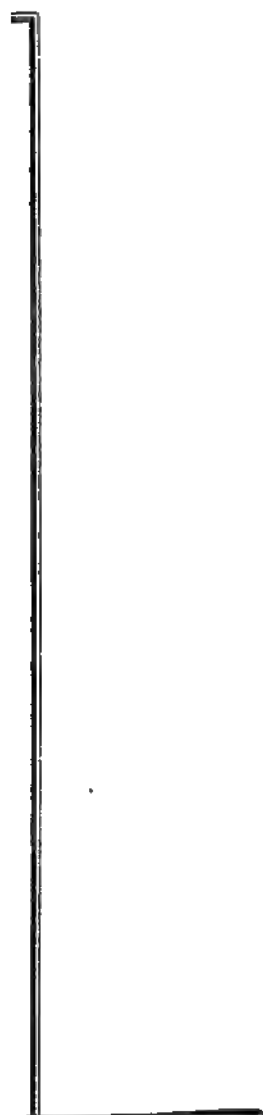
Alkuperäinen painos sinkografiaa, 5:llä värillä.

France, carte d'Algérie, gravée sur zinc.



Gosta Sundhman Litogr Ateier



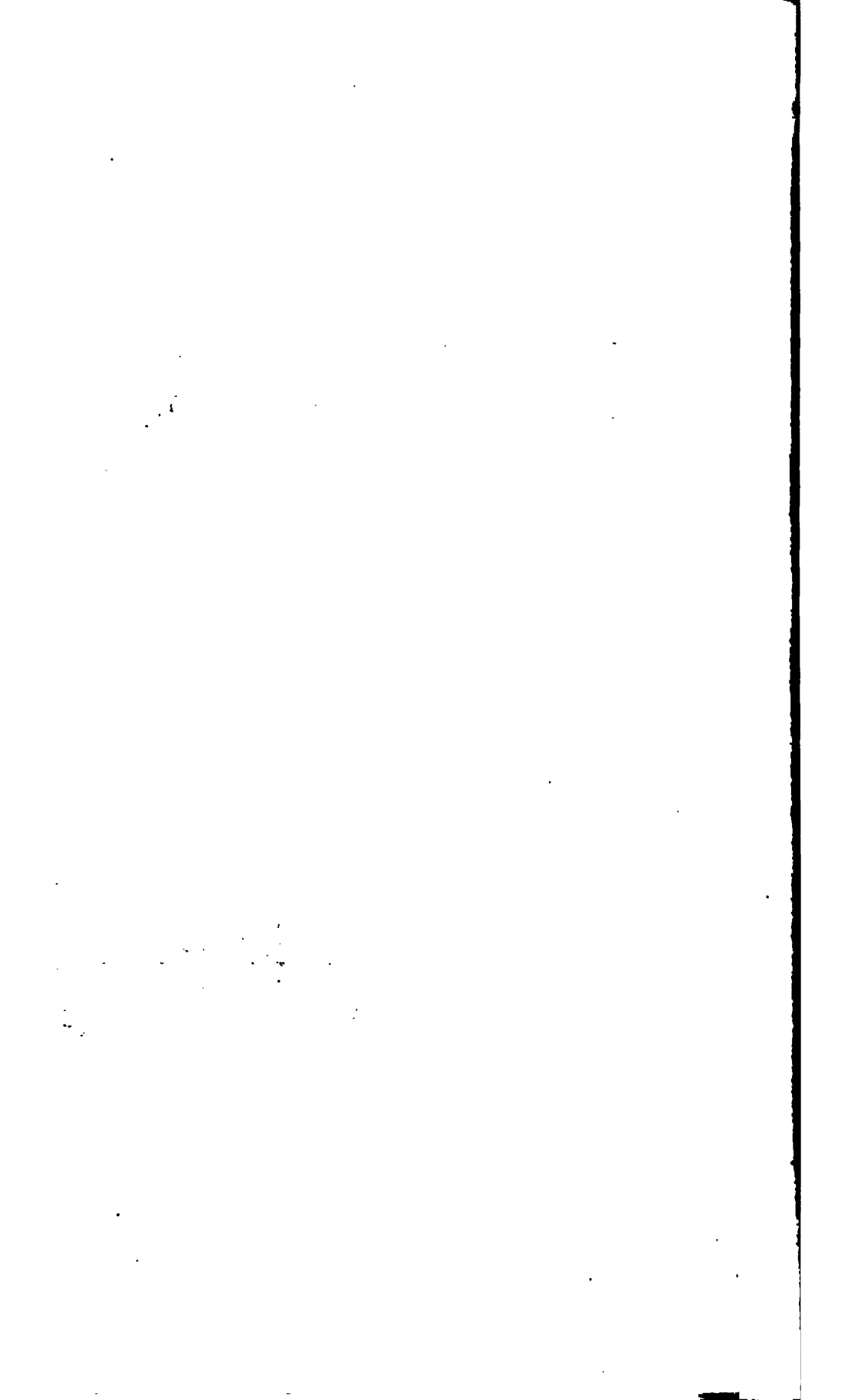


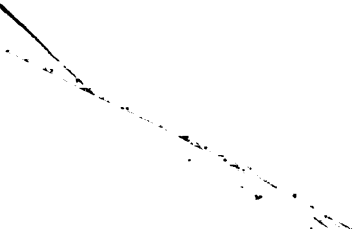


1

.

.





SUOMEN	SÄLLSKAPET
MAANTIETEELLINEN SEURA.	FÖR FINLANDS GEOGRAFI:

FENNIA.

3.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE DE FINLANDE.



HELSINGFORS.
1890.

HELSINGISSÄ,
SUOMALAISEN KIRJALLISUUDEN-SEURAN KIRJAPAINOSSA,
1890.

Membres de la Société.

1. Sällskapets förhandlingar; mars 1889—mars 1890 1—44.
Ordförandens tal vid årsmötet d. 23 mars 1889. S. 29—34.
Sekreterarens årsberättelse vid samma möte. S. 34—40.
Aperçus des Actes de la Société. Page 40—44.
2. Boxström, A., Folkstillväxten i Finland 1751—1885; med ett diagram 1—20.
Zuwachs der Bevölkerung in Finnland in den J. 1751—1885.
Mit einem Diagram. S. 18—20.
3. Bonsdorff, A., Über die telegraphische Längenbestimmung von Wiborg,
Kuopio und Joensuu 1—10.
4. Krohn, K., Die geographische Verbreitung einer nordischen Thier-
märchenkette in Finnland, durch eine Karte erläutert 1—14.
5. Kihlman, A. O., und Palmén, J. A., Die Expedition nach der Halbin-
sel Kola im Jahre 1887, vorläufig geschildert. Mit einer Karte
von A. Petrelins 1—28.
6. Kihlman, A. O., Bericht einer naturwissenschaftlichen Reise durch
Russisch Lappland im Jahre 1889 1—40.
7. Ramsay, W., Geologische Beobachtungen auf der Halbinsel Kola.
Nebst einem Anhang: Petrographische Beschreibung der Ge-
steine des Lujaur urt. Mit zwei Tafeln 1—52.
8. Frosterus, B., Några iakttagelser angående skiktade moräner samt
rullstensåsar. Med en plansch 1—10.
Einige Beobachtungen über geschichtete Moräne und „Åsar.“ Mit
einem Tafel. S. 9—10.
9. Wahlroos, A., Kumo elfs utloppsvik nu och fordom; med en karta. 1—12.
L'estuaire du Kumo autrefois et aujourd'hui. Avec une carte.
P. 10—12.
10. Levänen, S., Bearbetning af tiderna för islossningar i Aura å (med
rättelser till Fennia I n:o 8) 1—8.
Calcul des données sur l'époque de la débâcle de la rivière d'Aura.
Page 8.
11. Savander, O., Tabeller för uträkande af gradafdelnings- eller polye-
der projektion emellan Finlands latitudsgrader 1—8.
Deutsches Referat S. 3.

	Page.
12. Petrelius, A., Uppsökandet af den Rysk-Skandinaviska gradmätningens inom Finland belägna triangelpunkter. III. Expeditionen år 1889. Das Aufsuchen der Dreieckspunkte in Finnland im J. 1889. S. 14—16.	1—16.
13. Vasenius V., Om namnen på Finlands kommuner i svensk och i finsk skrift Über die Namen der Gemeinden Finnlands. S. 10.	1—10.
14. Donner, A., Om möjligheten att återfinna de till den Baltiska Triangulationen hörande triangelpunkterna Die Dreieckspunkte der Baltischen-Triangulation. S. 10.	1—10.
15. Petrelius, A., Jämförelse mellan noggrannheten hos några kartor öfver Finland Bemerkungen über einige Karten über Finnland. S. 13.	1—18.
16. Petrelius, A., Tabeller för beräkning af barometriska höjdmätningar Hülftafeln zur Berechnung barometrischer Höhenmessungen. S. 24.	1—24.
17. La Bibliothèque de la Société.	1—15. 7 planches; 339 pages.

Sällskapet för Finlands Geografi Ledamöter.

Hedersledamöter.

1889. *Heiden, F. L.*, Grefve, Generalguvernör.
" *Moberg, A.*, Professor emeritus, Statsråd.
" *Nordenskiöld, A. E.*, Friherre, Professor.
" *Stebnitzky, J. I.*, Generallöjtnant.
" *Topelius, Z.*, Professor emeritus, Statsråd.
-

Korresponderande Ledamöter.

1889. *Witkovsky, B.*, Öfverstelöjtnant.
1890. *v. Schverin, H.*, Phil. D:r, Docent.
-

Ordinarie Ledamöter.

1881. *Ignatius, K. E. F.*, F. D., Senator. — H.-E. Sektion.
" *Järnefelt, A. A.*, Generallöjtnant, Guvernör. — M.-F. S.
" *Norrlin, J. P.*, F. D., E. o. professor. — M.-F. S.; N. S.
" *Palmén, J. A.*, F. D., Professor. *Sekreterare.* — M.-F. S.;
N. S.
" *Solitander, C. P.*, F. M., Intendent. *Ordförande* (mars 1889
— mars 1890). — M.-F. S.
1882. *Mela, A. J.*, F. M., Lektor. — N. S.
1888. *Appelgren, Hj.*, F. M. — H.-E. S.
" *Aspelin, J. R.*, F. D., Statsarkeolog. — H.-E. S.
" *Biese, E.*, F. K., Assistent. — M.-F. S.

1888. *Blomqvist, A. G.*, Direktor. — N. S.
- „ *Bonsdorff, A.*, Generalmajor. — M.-F. S.
- „ *Boxström, A. J. A.*, Statsråd, Direktor för Stat. Byrån. — H.-E. S.
- „ *Brotherus, V. F.*, F. D., Kollega. — N. S.
- „ *Danielson, J. R.*, F. D., Professor. — H.-E. S.
- „ *Donner, A. S.*, F. D., Professor. *Viceordförande* (mars 1889 — mars 1890). — M.-F. S.
- „ *Fontell, A. G.*, F. D., Aktuarie. — H.-E. S.
- „ *Furuhjelm, J. E.*, F. M., Lektor. — N. S.
- „ *Gadd, O.*, Generalmajor, Lotsdirektör. — M.-F. S.
- „ *Heikel, A. O.*, F. D., Docent. — H.-E. S.
- „ *Hertz, N.*, Kammarråd, Länelandtmätare. — M.-F. S.
- „ *Hjelt, A. J.*, F. D., Aktuarie. *Arkivarie*. — H.-E. S.
- „ *Hjelt, Hj.*, F. M., Lektor. — N. S.
- „ *Hällsten, K.*, F. D., Professor. — N. S.
- „ *Kihlman, A. O.*, F. D., Docent. *Skattmästare*. — M.-F. S.; N. S.
- „ *Malmgren, A. J.*, F. D., Guvernör. — N. S.
- „ *Moberg, K. A.*, F. M., t. f. Direktor för Geol. komm. — M.-F. S.
- „ *Neovius, E. R.*, F. D., Professor. — M.-F. S.
- „ *Neovius, Fr. A.*, Generallöjnant. — M.-F. S.
- „ *Nordensvan, H. K.*, Öfveringeniör. — M.-F. S.
- „ *Palmén, E. G.*, F. D., Professor. — H.-E. S.
- „ *Petreljus, A. G.*, F. K. — M.-F. S.
- „ *Ramsay, W.*, F. D., Docent. — M.-F. S.; N. S.
- „ *Reuter, C.*, Ingeniör, Lärare vid Polyt. Inst. — M.-F. S.
- „ *Sælan, A. Th.*, M. D., Professor, Öfverläkare. — N. S.
- „ *Savander, O.*, Ingeniör, Vicelandtmätare. — M.-F. S.
- „ *Schwindt, Th.*, F. M. — H.-E. S.
- „ *Sederholm, J. J.*, F. M., Statsgeolog. — N. S.
- „ *Sjölin, J.*, Öfverdirektör för Landtmäteriet. — M.-F. S.
- „ *Sundell, A. F.*, F. D., E. o. professor. — M.-F. S.
- „ *Thesleff, A. A.*, Öfverdirektör för väg- och vattenbyggnaderna. — M.-F. S.

1888. *Wahlroos, B. J. A.*, Länelandtmätare. — M.-F. S.
 " *Wainio, E. A.*, F. D., Docent. — N. S.
 " *Wiik, F. J.*, F. D., Professor. — N. S.
 " *Yrjö-Koskinen, G. Z.*, F. D., Senator. — H.-E. S.
 " *Åkerblom, V. L.*, Bergsingeniör. — M.-F. S.
 1889. *Christierson, A. F. A. v.*, Stabskapten, Föreståndare för sjö-
 karteverket. — M.-F. S.
 " *Holmström, N.*, Topograf. — M.-F. S.
 " *Levänen, S.*, F. D., Docent. — M.-F. S.
 " *Hausen, R.*, F. D., Statsarkivarie. -- H.-E. S.
 " *Selin, F. W.*, Öfverstelöjtnant. — M.-F. S.
 1890. *Sahlberg, J. R.*, F. D., E. o. Professor. — N. S.
 " *Nordqvist, O.*, F. D., Inspektör för fiskerierna. — N. S.

M.-F. S. = Matematisk-Fysiska Sektionen.

N. S. = Naturhistoriska "

H.-E. S. = Historisk-Etnografiska "

... of the ... International organization
Hindenburg

Sällskapets för Finlands Geografi förhandlingar

Mars 1889—Mars 1890.

Årsmötet den 23 Mars 1889.

§ 1. På grund af de förslag, som den 9 Febr. och 9 Mars blifvit gjorda, beslöt Sällskapet genom verkställt val att utse till Hedersledamöter herrar professor emeritus, statsrådet *Adolf Moberg*, professor emeritus statsrådet *Zachris Topelius*, professor, friherre *Adolf Erik Nordenskiöld*, generalguvernören grefve *Feodor Logginowitsch Heiden*, generallöjtnanten *Jeronim Ivanowitsch Stebnitzky*, chef för Ryska Topografiska Kåren.

§ 2. Likaledes invaldes till korresponderande ledamot öfverstelöjtnanten *Basile Witkovsky*, anställd vid Ryska Topografiska Kåren.

§ 3. Derefter skreds till val af funktionärer för nästföljande år och utföllo valen sålunda, att till Ordförande utsågs Intendenten vid industristyrelsen, ingenjör *C. P. Solitander*, och till viceordförande professor *A. Donner*.

§ 4. Beslöts att för följande år bibehålla samma fördelning af Sällskapet i tre sektioner som hittills, äfvensom att samma redaktionskomité fortfarande skulle såsom sådan fungera. Till revisorer utsågos länelandtmätaren, ingenjör *A. Wahlroos* och dr *Fontell*.

§ 5. Sedan alla dessa val förrättats under enskildt sammanträde erhöll allmänheten tillträde och ordföranden, senator *Ignatius*, inledde årsmötets offentliga del genom en skildring af Sällskapets uppkomst och förhållande till andra samtida sträfvanden på samma eller likartadt område, hvarefter sekreteraren professor *J. A. Palmén* redogjorde för Sällskapets program och dess verksamhet under det förgångna året. (Se bihanget längre fram.)

§ 6. Ingeniör *O. Savander* höll ett föredrag om kartor och deras uppgörande enligt den erfarenhet han vunnit under en utrikes resa. Efter att hafva yttrat några ord om sättet för uppgörandet af äldre kartor och om de fel, med hvilka de voro behäftade för de ofullständiga instrumentens skull, som då för tiden användes, och det ringa material man hade till sitt förfogande, berättade talaren i korthet om gradmätningens historia och trigonometriska mätningar, som blifvit gjorda i Europas olika länder, samt berörde slutligen frågan om Finlands triangulering, som han icke ansåg vara så synnerligen svår att utföra. Slutligen framvisade talaren några exemplar af topografiska, ekonomiska och geografiska kartor från Tyskland och Skandinavien, som han hemtat från sin utrikes resa.

§ 7. Såsom gåfva af general *Bonsdorff* anmälades ytterligare 22 heliografiska kartor till de 15, som framlagts vid senaste möte.

§ 8. Sekreteraren framlade Sällskapets just färdig blefna publikation, *första häftet af Fennia*, innehållande 16 numror afhandlingar omfattande 278 sidor tryck, samt 5 kartor och 4 diagram.

§ 9. Mötet var besökt af 20 ledamöter samt ett antal andra intresserade.

Den 13 April 1889.

§ 1. Protokollsjustering.

§ 2. Åt ledamöterna utdelades första häftet af *Fennia*, hvarjemte Sällskapet beslöt att exemplar skulle tillställas ledamöterna af Kejserliga Senatens Ekonomie Departement och ett fåtal enskilda personer inom och utom landet. Dessutom uppdrogs åt redaktionskomitén att, i ungefärlig öfverensstämmelse med ett af densamma uppgjort förslag, sända exemplar till ett större antal inhemska och utländska institutioner och embetsverk samt geografiska samfund.

§ 3. Till betäckande af de kostnader, som uppstått för tryckningen af nyssnämnda häfte beslöt Sällskapet att hos landets styrelse ansöka om tryckningsunderstöd, och uppdrog åt sina funktionärer att, efter det räkningarna inkommit, å Sällskapets vägnar inlemna ansökan om ett understöd motsvarande dessas belopp.

§ 4. Prof. *E. G. Palmén* förevisade ett antal äldre kartor

och kartverk till belysande af de föreställningar man under nyare tidens första århundraden haft om den skandinaviska nordens. Medan man uti äldre handteckningar, hvilka trycktes af *Nordenskiöld* uti festpublikationen *Trois cartes précolombiennes* samt i *Zieglers* äfvensom den efter *Olaus Magnus* benämnda kartan (återgifna i Vegas färd kring Asien och Europa) knappast kan igenkänna nordens konfiguration, framstår denna oväntadt tydligt i *Olaus Magni* nyligen upptäckta originalkarta, hvilken numera finnes facsimilerad både i förminskad skala (Christiania Vidensk. Selsk. Forhandl.) och i naturlig storlek. *Olaus Magni* karta förblifver i hufvudsak normgifvande, tills *Burei* stora karta utkommer, och denna återfinnes ännu i några af 1700-talets kartverk nästan oförändrad, ehuru man redan då hade i nordens begynt vinna vida riktigare kännedom särskildt om Finlands geografi. Det är först från och med det af *Hällström* utarbetade och af *Hermelin* utgifna kartverkets utkommande som Finlands skapnad finnes korrekt återgifven. Med afseende derå, att professor *A. E. Nordenskiöld* som bäst var sysselsatt med utgifvandet af en stor atlas, upptagande alla från kartografins inkunabelperiod bekanta kartor öfver nordens, hvilket arbete veterligen komme att meddela många nya uppslag till belysande af denna fråga, ville föredragaren inskränka sig till dessa antydningar.

Med anledning häraf väcktes vid sammanträdet diskussionsvis förslag om utgifvande af konturteckningar utaf samtliga kartor öfver Finland utgifna före det Hällström-Hermelinska kartverket, men lemnades denna fråga tillsvidare beroende, särdeles med afseende å de nya upplysningar, som kunde väntas af *Nordenskiölds* under utarbetning varande stora atlas.

§ 5. Mag. *A. Petrelius* framlade en af honom påbörjad sammanställning af ifrån skilda håll tagna tryckta uppgifter om närmare ett tusen astronomiska och geodetiska fixpunkter i alla delar af Finland, äfvensom en ännu under arbete varande öfversigtskarta öfver alla dessa. Så snart katalogen äfvensom kartan blefve färdiga utlofvades de till disposition i och för konstruktionen af den tillärnade nya kartan öfver landet.

§ 6. Sekreteraren meddelade, att ett af prof. *Norrlin* väckt

förslag om kartografiskt återgifvande af vårt landsvägsnät under olika tidskiften nyligen blifvit diskuteradt enskildt af en mindre grupp utaf Sällskapetets ledamöter, kammarrådet *Hertz*, ingenjör *Wahlroos*, prof. *E. G. Palmén* och sekreteraren, samt att från olikartade arkiv, äldre kartor och andra källor kunde vinnas utredning härom. Sedan ur diskussionen framgått att frågan hade synnerlig kulturhistorisk vikt och att en del källor äro att sökas i svenska samlingar, uttalade sig Sällskapet för att företaget borde omhändertagas af de intresserade personerna och så vidt möjligt realiseras.

§ 7. Emedan i dagarna ingått uti tidningarna uppgifter om dr *Kihlman*s färd upp till Kola halföns inre delar, meddelade sekreteraren en kort framställning af reseplanen och hvilka luckor i 1887 år expeditions resultat nu torde blifva fyllda. Trädgränsen och skogsgränsen torde under april och maj blifva närmare undersökta, senare åter den ostliga tundrans naturförhållanden, och i augusti den skoglösa sträckan uti den skogiga sydliga hälften af halfön.

§ 8. Såsom gåfva af dr *V. Vasenius* anmäldes tre äldre böcker af geografiskt innehåll rörande Finland.

§ 9. Förslag till val.

§ 10. Mötet var besökt af 16 ledamöter.

Den 11 Maj 1889.

§ 1. Ordföranden, intendenten *Solitander* anmälde, att Sällskapetets vid årsmötet valda hedersledamöter, statsråden *Z. Topelius* och *A. Moberg* samt generalguvernören, grefve *Heiden* emottagit kallelserna och uttalat sin tacksägelse; särskildt hade den förstnämnde skriftligen uttalat sin glädje öfver Sällskapetets tillvaro och mål samt infann sig senare sjelf och öfvervarade dagens möte.

§ 2. Revisorerna meddelade sig hafva funnit de till Sällskapet förärade arbetena i ordning, samt redogjorde för samfundets ekonomiska ställning. Kostnaden för tryckningen af första häftet af *Fennia* hade uppgått till 2,948 *Sm.* förutom en mindre summa för hithörande smärre poster. Till betäckande af dessa utgifter hoppa-

des Sällskapet erhålla ett anslag af allmänna medel och godkände ett förslag till ansökningsskrift härom.

§ 3. Sekreteraren, prof. *J. A. Palmén*, redogjorde för redaktionskomiténs åtgärder i afseende å skriftbytet. Det nyutkomna första häftet af *Fennia* hade blifvit kostnadsfritt utdeladt inom landet åt 16 vetenskapliga och litterära samfund, 32 embetsverk och institutioner samt åt något öfver 60 enskilda personer; till utlandet hade afgått exemplar för 64 vetenskapliga institutioner, embetsverk m. m., närmare 90 geografiska samfund som publicera skrifter, 17 statistiska centralanstalter, 21 vetenskapliga sjelfständiga tidskrifter och ett tiotal enskilda forskare. Sällskapet har sålunda distribuerat något öfver 300 exemplar och borde kunna hoppas på rikligt skriftbyte i framtiden. Priset bestämdes till 8 *Fmk.* Tryckningen af följande häften skulle fortgå i den mån afhandlingar inflyta.

§ 4. Statsrådet *A. Boxström* anmälde att intagas i *Fennia* (III, n:o 2) en afhandling med titel: *Folktillväxten i Finland 1751—1885*, hvori redogjordes för resultaten af en jämförande statistisk undersökning af befolkningsförhållandena i Finlands olika län äfvensom städer, grundad på det råmaterial af siffror, som redan blifvit publicerad af statistiska centralbyrån. Ur det referat utaf arbetet, som muntligen meddelades, framgingo anmärkningsvärda olikheter i tillväxtprocenten under olika tidsperioder samt i olika delar af landet, likasom ock i förhållandena uti Finland jemförda med dem i andra länder.

§ 5. Docenten *K. Krohn* föredrog om resultaten af forskningar rörande *geografiska utbredningen i Finland af olika versioner utaf djursagor*, och hurusom en och samma rol i en sagocykel uti olika trakter af landet spelas af olika djurarter. Föredragaren framhöll att härigenom blottas inflytelsen i Finland af vestliga och ostliga europeiska element, hvilka förekomma antingen uteslutande i olika områden, eller sammanblandas i ett gemensamt. Forskningsmetoden, upptagen först af framl. professor *J. Krohn*, hade visat sig särdeles användbar i Finland, emedan man här lyckats hopsamla ett större material än i något annat land, ja t. o. m. mera än i alla andra tillsammans, enligt hvad en jemväl företedd tabell utvisade.

Föredraget belystes af en karta, hvarå utbredningsgränserna blifvit uppdragna. Afhandlingen kommer att ingå i Fennia (III, n:o 4).

§ 6. Från Ryska Topografiska Kåren hade på begäran lemnats del af 25 geodetiskt bestämda punkter uti några socknar af Tavastehus samt Åbo och Björneborgs län, hvilkas sockenkartor skulle konnekteras i afsigt att möjligen begagnas till geografiskt underlag för tvenne blad af Finlands geologiska kartverk.

§ 7. General *Bonsdorff* hade uti nämnda kårs skrifter offentliggjort en afhandling om longitudbestämningarna för Wiborg, Kuopio och Joensuu, och beslöt Sällskapet att i öfversättning införa den i Fennia (III, n:o 3).

§ 8. Genom bref från Dr *R. Hult* meddelades åt Sällskapet en notis af kollegan *J. F. Sandelin* om äldre kartor befintliga uti Gamla Karleby elementarskolas bibliotek, och beslöts att införskaffa närmare upplysning härom i afseende å det väckta förslaget att sammanställa äldre kartor öfver Finland.

§ 9. Gåfvor af böcker hade ankommit från Geologiska Kommissionen, Pedagogiska föreningen och prof. *Hällstén*.

§ 10. Slutligen diskuterades frågan om sockenkartornas begagnelighet för det af Sällskapet beslutna kartverket, i hvilket syfte ännu resultaten af praktiska försök ansågos böra afvaktas.

§ 11. Till ledamot invaldes statsarkivarien Dr *R. Hausen*.

§ 12. Mötet var besökt af 20 personer.

Den 31 Maj 1889 (extra möte).

§ 1. Sekreteraren anmälde att enligt Sällskapets beslut underdånig ansökan om anslag för betäckande af tryckningskostnaderna för Fennia I, blifvit inlemnad till landets Styrelse, hvilken med bifall härtill tilldelat Sällskapet en summa af 3,000 *Fin.*

§ 2. För erhållna kallelser hade inkommit tacksägelse från prof. frih. *A. E. Nordenskiöld*, general *Stebnitzky* och öfverste *Witkovsky*.

§ 3. Ing. *O. Savander* meddelade sig hafva till landets styrelse inlemnad en omfattande afhandling på finska språket med titel *Karttalaitokset*, hvilken utgjorde en redogörelse för de kartogra-

fiska arbetenas ståndpunkt i särskilda europeiska länder och åtföljdes af ett antal kartprof. Enligt K. Senatens beslut kommer offentliggörandet af denna afhandling att ske på statsverkets bekostnad. Tillika hade K. Senaten förklarat hinder icke möta att densamma kunde införas uti Sällskapetets skrifter. Förf. erbjöd densamma därför att bilda andra häftet af Fennia, hvilket förslag af Sällskapet med nöje antogs.

§ 4. Från Société de Géographie uti Paris hade i medlet af månaden anländt ett tryckt cirkulär, dateradt i juni 1888, innehållande en uppmaning att till den fjerde internationella geografiska kongressen, som i augusti skall hållas i Paris, lemna summariska uppgifter rörande de åtgärder som under senast förgångna 100 åren vidtagits i landet för utforskande af dess geografi, samt för derifrån utgångna geografiska expeditioner. I anledning af ärendets brådskande natur hade sekreteraren föredragit detsamma för ett samman kalladt fåtal ledamöter, hvilka efter öfverläggning fördelat arbetet sinsemellan och redan åstadkommit åtskilliga meddelanden, hvilka nu på detta extra möte förelades. Sällskapet beslöt att fullfölja företaget samt uppdrog åt sekreteraren att draga försorg om slutliga redaktionen och afsändandet af meddelandet till Pariser kongressen.

§ 5. Skrifvelser hade inkommit från ett antal institutioner och samfund med bifall till Sällskapetets genom öfversändandet af Fennia I gjorda anbud att träda i skriftbyte. Tillika hade skrifter blifvit öfversända af

Societas pro Fauna et Flora fennica i Helsingfors

Finska Litteratursällskapet i Helsingfors

Svenska " "

Geografiska Föreningen "

Statistiska Centralbyrån "

Folkupplysningssällskapet "

Geografiska Selskabet, Köbenhavn.

Verein für Erdkunde, Darmstadt.

" " " Leipzig.

Geographische Gesellschaft, Lübeck.

Union géographique, Douai.

Société géographique commerciale, Havre.

” ” ” Nantes.

Société de géographie, Paris.

” Académique indo-chinese, Paris.

Manchester geographical Society.

Société esplorazione commerciale africana, Milano.

Svenska generalstabens topografiska afdelning, Stockholm.

Norska Videnskabs Selskabet, Trondhjem.

Statistisches Amt, Berlin.

§ 6. Mötet var besökt af 10 ledamöter.

Den 21 September 1889.

§ 1. Protokollsjustering.

§ 2. Från landets Styrelse hade Sällskapet under sommaren fått emottaga ett exemplar af frih. A. E. Nordenskiölds nyligen utkomna stora *Facsimileatlas till kartografins äldsta historia*. Arbetet refererades i korthet af prof. E. G. Palmén, som framhöll dess epokgörande betydelse, redogjorde för materialerna hvar på det grundade sig samt för en del af resultaten såväl med hänsyn till allmänna kartografiska frågor, som särskildt till Skandinaviska norden.

§ 3. Till publikation inlemnades genom d:r *Kihlman* en kort öfversigt af Kolaexpeditionens af år 1887 förlopp och af dess vetenskapliga resultat, afsedd att utgöra en förelöpande redogörelse. Afhandlingen åtföljdes af en karta (Fennia, III, n:o 5).

§ 4. Härefter lemnade doktor O. *Kihlman* en med mycket intresse åhörd muntlig redogörelse för sin under vårvintern och sommaren innevarande år företagna resa genom Kola-halfön (jemf. kartan till Fennia III, n:o 5). — Föredragaren anlände till Kantalaks vid Hvita hafvet den sista mars och fortsatte redan samma dag färden med renskjuts öfver Imandra sjö samt derifrån förbi de imponerande fjellgrupperna Umbtek (Chibinä) och Lujavurt till Ljavosersk (lapparnes „Lejjavr-sijt“). Från denna by, der en skara ryske ishafsfiskare under hojtande och skrål just firade en af sina många „prashniker“, går vintervägen mot sydost öfver kala eller

delvis björkbevuxna höjder; den är utmärkt genom långa björkstänger med derpå upphängda granrisruskor. Följande by, Warsinsk, är den sista af de murmanska lapparnes boningsplatser; den ligger i öfra delen af Jovkjoks breda björkbevuxna dal. Härifrån går vägen öfver vattendelaren mellan Jovkjoks och Ponojs flodsystem, hvilken här utgöres af en omkr. 190 meter hög, mot söder brant stupande bergskam, som längre österut sänker sig och upplöser sig i lägre, långsträckta höjder; dessa åter bilda öfvergången till den tundra-platå, som intager halföns ostligaste del. Efter korta uppehåll i enhvar af byarna Kuettemjavr-sijt, Shur-sijt och Lymbes-sijt, alla liggande vid barrskogsgränsen, anlände föredragaren den 21 april till Orloffska fyren, vid sundet mellan Hvita hafvet och Ishafvet, samtidigt som lapparne bröto upp till sommarbostäderna vid kusten.

Vistelsen vid Orloff blef långvarigare än ursprungligen var afsedt, emedan våren var lång och kall och växtligheten först fram i juli månad började taga fart. Härunder gjordes några längre excursioner, hvaraf en norrut till Katschkofka, en annan uppför Ponojfloden till ungefär 45 verst från mynningen.

Uppehållen nära en vecka af oafbruten mist, afreste d:r *Kihlman* först i början af augusti söderut i öppen postbåt och anlände samma dag till Sosnovets, den yttersta af lapparnes boningsplatser. Härifrån företogs en fottur till den ungefär 40 verst aflägsna sjön Akjavr i det inre af landet, hvarefter resan fortsattes till Pjalitsa och Tschapoma byar. Redan strax söder om Ponojs mynning förändras kustens utseende, i det att de mörka, branta strandklipporna ersättas af en jemnhög strandvall bildad af lösa jordlager och skild från hafvet genom en låg, sandig slätt af en versts — några tiotal stegs bredd. Äfven vegetationens utseende är här ett helt annat. Sålunda ses redan norr om Sosnovets låga, men yfviga granbuskar helt nära kusten och flere sydliga, förut ej sedda arter uppträda i kompakta massor. Ännu mera i ögonen fallande blir motsatsen mot det nordöstra tundraområdet i Tschapomas floddal. På de bördiga dalslutningarna växa uråldriga sälgar, alar och björkar med grofva stammar; granen når en diameter af 30 tum. Här mogna smultron och hallon, skogen genljuder af tjäderns tunga flygt

eller hjerpens hvisseltoner; björnen är de inom vidsträckta gården instängda renhjordarnas trogna följeslagare. Allt antyder en genomgående olikhet i klimatet.

Från Tschapoma fortsattes resan till Tschavanga och Kusomen samt derifrån med ångbåt öfver Solovetsk och Archangel till Suma och hemlandet.

Ryska generalstabens karta angifver att större delen af området mellan nedra Ponoj och Hvita hafvet intages af tundra. Under exkursionen till Akjavr passerade d:r *K.* visserligen en mer än milsbred, trädlös flacka, som af befolkningen benämndes tundra. Den samma bestod dock till öfvervägande del af försumpade, för trädväxt helt och hållet otjenliga marker, hvadan bristen på skog, oaktadt den ej obetydliga höjningen af nivån, är att tillskrifva ogynsamma ståndortsförhållanden. Sjelfva sjön Akjavr ligger högre än tundran, men trakten är här mera kuperad, terrängen därför gynsammare; också uppträda här vidsträckta, om ock låga granbestånd.

Liksom vid Akjavr bildas barrskogens gräns af gran längs större delen af sträckan norr om Ponojfloden. Endast vid Kuettemjavr-sijt observerades tallen nordligare än granen, hvilken deremot närmare flodmynningen intager ett stort område ofvanför tallen. Låga granbuskar sågos ännu flerstädes på udden vid Orloff. Björken förekommer beståndbildande öfver hela gebitet upp till ishafskusten, intagande merendels de torra och varma höjdsluttningarna på något afstånd från floderna och elfvarna.

Rörande lapparnes småningom tilltagande civilisation och dermed följande denationalisering meddelade d:r *Kihlman* åtskilliga uppgifter. Många omständigheter antyda, att en intensiv russifiering som bäst pågår med Pohjola folket på Kola halfön. Sålunda fans, enligt traditionen, för en knapp mansålder sedan i Jokonga by ännu blott en enda tékanna, afsedd för förnäma resande, och ingen enda timrad stuga; bröd förtärdes blott i ringa mängd och bestod endast af ojäst, vid öppen eld gräddad s. k. „rieska“. För närvarande deremot stå 21 timrade stugor i en dubbel rad på hvardera sidan om bygatan, flere af dem försedda med bakugnar, der rysslimpan dagligen gräddas; de flesta familjer ega ej blott tekannor, utan

äfven en, stundom 2 eller flere blanka samovarer, som äro i dagligt eller stundligt bruk. En rysk kyrka var under uppförande. Liksom i öfriga terska lappbyar hafva endast qvinnorna bibehållit den lappska snitten på sin dräkt. Karlarne bära vintertiden ytterplagg af renskinn, men inomhus och sommartid kunna de till det yttre knapt skiljas från ryska bönder. Längst har förryskningen fortgått i Ponoj, der många af innevånarne endast bristfälligt kunna meddela sig på lappska. Här har också det i öfriga lappbyar regelbundna ombytet af boningsplatser höst och vår bortfallit; deremot är renskötseln ännu intensivare än i någon af de andra byarna på terska stranden. — Mest oberörda af det ryska inflytandet äro Lovosero-lapparna, hvilka året om vistas vid sina sjöar i landets inre. Men äfven här finnas redan samovarer och dragharmonikor; den första bakugnen har nyligen uppförts och ryska kattuner vinna här sedan länge säker afsättning. Äfven en minskning af det af lapparna innehafda området försiggår. Sälunda hafva nyligen par familjer, som uppehållit sig vid Sirkjavr norr om Kusomen, blifvit definitivt undanträngde derifrån och förenat sig med Kamenski lapparna. Vid Katschkofka hade en rysse från Kem „arrenderat“ laxfångsten, och detsamma lär äfven vara fallet vid några af flodmynningarna på norra kusten. I de ostligaste terska byarna, synnerligen i Ponoj, finnes en mängd ryskt tjenstefolk från Hvitahafskusten, och äfven detta bidrager i ej ringa grad till påskyndandet af assimilationen. — En utförligare afhandling rörande resan utlofvades till Fennia (III, n:o 6).

§ 5. Sekreteraren meddelade, att de i maj månad utaf särskilda ledamöter af Sällskapet lemnade öfversigterna af de åtgärder, som under senast förflutna 100 år befordrat kännedomen af vårt lands geografi, enligt Sällskapets då fattade beslut blifvit sammanfogade till ett på franska affattadt meddelande, som blifvit tillsändt den i början af augusti månad i Paris hållna 4:de internationella geografiska kongressen för att publiceras i dess skrifter. Huruvida samma öfversigt borde införas jemväl i Fennia skulle bero af den fullständighet densamma vid ännu företagen granskning kunde ernå.

§ 6. Den afhandling af general *Bonsdorff* om telegrafiska

bestämningen af longituderna för Wiborg, Kuopio och Joensuu, hvilken Sällskapet senaste vår beslöt offentliggöra (Fennia III, n:o 3), hade numera af förf. blifvit insänd, ytterligare förökad med en diskussion af den s. k. personliga eqvationen. Anledning härtill förekom nämligen på grund af differenser uti de resultat, som erhållits ur observationerna, hvilka blifvit anställda åren 1868 och 1869. Afhandlingen refererades af mag. A. Petrelius.

§ 7. Under loppet af sommarmanaderna hade ett stort antal geografiska sällskap och institutioner i utlandet tillmötesgått Sällskapets genom öfversändandet af Fennia I uttalade önskan att träda i skriftbyte. Löfte härom hade lemnats af universitetsbiblioteket i Strassburg, Vet. akad. i Brüssel och Rom, och Roy. Soc. i Edinburg. Geografiska Sällskapen i Berlin, Wien och Montpellier. Af andra hade skrifter redan anländt i stor mängd nämligen från

Geographische Gesellschaft, Hamburg.

” Greifswald.

Verein für Erdkunde, Dresden.

” ” ” Leipzig.

” ” ” Metz.

” der Geographen in Wien.

Deutscher und oesterreichischer Alpenverein, Wien.

Société Neuchateloise, Neuchatel.

” de Géographie, Tours.

Kon. Nederlandsch Aardrijk Genotshap, Amsterdam.

Societatea geographica Romana, Bucharest.

Società africana d'Italia, Napoli.

American Geographical Society, New-York.

Instituto geographico, Buenos Ayres.

Topografiska Kåren i St Petersburg.

Deutsche Seewarte, Hamburg.

Hydrographisches Amt des Reichs Marine Amts, Berlin.

K. k. Militärgeographisches Institut, Wien.

Société des Topographes, Paris.

Hydrographic Office, Navy Departement, Washington.

Statistiska Centralbyrån i Kristiania.

American Statistical Association, Boston.

K. k. Statistische Central Commission, Wien.

U. S. Coast and Geodetic Survey, Washington.

Bureau of Education, Washington.

Tromsö museum.

Skrifter hade dessutom anländt från redaktionerna för Geogr. Jahrbuch och Deutsche Rundschau, d:r *Wichman* i Gotha, d:r *Wagner* i Göttingen och general *Bonsdorff*, äfvensom inhemska från F. Hushållningssällskapet i Åbo, d:r *F. W. Westerlund* i Uleåborg och d:r *V. Vassenius*.

§ 8. Mötet öfvervarades af 15 personer.

Den 12 Oktober 1889.

§ 1. Protokollsjustering.

§ 2. D:r *W. Ramsay* inlemnade till publikation (Fennia III, n:o 7) en afhandling med titel: *Geologische Beobachtungen auf der Halbinsel Kola*, innehållande de iakttagelser han år 1887 gjort i ämnet, samt refererade innehållet i korthet.

Berggrunden på Kolahalfön utgöres till allra största delen af arkäiska bildningar. I de af exped. genomvandrade trakterna anträffades såsom representanter för dem glimmer- och kloritskiffrar, glimmer- och hornblendegneiser, gneisgraniter och granit. Strykningsriktningen för de skiffriga bergarterna är ungefär NV—SO eller parallel med halföns längdsträckning. Utom dessa primitiva, kristalliniskt-skiffriga bildningar anträffas några mindre områden, som intagas af bergarter af yngre ursprung. Längs kusterna finnas nemligen på flere ställen gebit af sedimentära bergarter, hvilka ännu intaga sitt ursprungliga, horisontela läge. De äro sandstenar, lerskiffrar och något dolomit. Sådana områden äro Fiskarhalfön, känd genom *Böhtlingks* undersökningar, ön Kildin, som besöktes af refer., samt spridda partier på halföns ost- och sydostkust, anträffade dels af *Böhtlingk* dels af *Kihlman*. Lösa block af de nämnda bergarterna äro allmänna på hela ostkusten. Gränsen mellan de små områdena af yngre ålder och grundfjället är öfverallt skarp och synes vara uppkommen genom förkastningar. Detta låter ana att Kolahalfön likasom de flesta europeiska kontinenter hafva uti radiela

rörelser i jordskorpan fått upphof till sina konturer. I likhet med föregående forskare, anser refer. att de i fråga varande sedimentära bergarterna, som sakna fossil, sannolikt äro af devonisk ålder.

I midten af Kolahalfön mellan sjöarna Umpjavr och Lujavr resa sig de väldiga fjällen Lujavr-urt, hvilka så godt som uteslutande bestå af en enda bergart, Nephelin-syenit. Denna bergart är i mineralogiskt hänseende synnerligen intressant. (Den innehåller öfver 20 olika mineralspecies, däraf flere sällsynta och några förut obekanta). Dess uppträdande i flere karaktäristiska modifikation, såsom centralbergart och gränsbergart, och dess ursprungliga strukturerformer visa, att den är en laccolitisk bildning, frambruten först efter det alla orografiska störingar och bergkedjebildande processer i dessa trakter upphört, och att den således är yngre än grundfjället. De vester om Lujavr-urt-gruppen belägna fjällmassorna Umptek eller Chibinä äro sannolikt lika sammansatta med denna.

På den fasta berggrunden hafva istidens lösa bildningar blifvit utbredda. De utgöras helt och hållet af grundmorän dels utbredd som ett ganska mäktigt, vidsträckt och ojemnt täcke, ur hvilket de högre delarne af berggrunden framträda, dels anhopad i åsliska bildningar. Den mest betydande af de senare är Solovareka vid staden Kola, som i tiden bildat ändmoränen för de till Kolafjorden söderifrån kommande jöklarna. — Rullstensåsar funnos ej af expeditionen, och lera endast på inskränkta lokaler och i orent tillstånd.

Isrörelsen har gått från V—O i halföns vestra delar, sedan böjt sig mot NO och vinkelrätt öfverskridit halföns nordöstra kust. För detta tala ett stort antal räffelobservationer, de moutonnerade hållarnas form och läge samt fyndet af lösa block af den karaktäristiska bergarten i Lujavr-urt i riktningen NO från moderklyften.

Vid norra kusten finnas på flere ställen s. k. strandlinier öfver hvarandra. Den öfversta på c. 81—85 m. öfver hafvet.

Till afhandlingen hade förf. fogat äfven ett bihang: *Petrographische Beschreibung der Gesteine des Lujavr-urt*, hvori en närmare redogörelse lemnas för de bergarter som ingå i det stora Nephelin-syenit-massivet. Tillägget, som egentligen faller utom området för Sällskapet publikationer, torde försvara sin plats genom dess nära samband med hufvudartikeln.

§ 3. Mag. A. *Petrelius* redogjorde för den expedition till uppsökande af *den rysk-skandinaviska gradmätningens triangelpunkter*, med hvilken han under den förflutna sommaren varit ombetrodd, samt inlemnade till publikation en afhandling härom. Expeditionen, som hufvudsakligen gäلت trakterna mellan Elimä och Rautalampi, hade gifvit särdeles gynsamma resultat. Härmed var det under 3 somrar fortsatta uppsökningsarbetet slutfördt, och såsom slutresultat hade framgått, att ungefär $\frac{6}{7}$ af hela antalet gradmätningpunkter återfunnits och räddats till kommande gagn. Af de förstörda punkterna utgjordes en stor del utaf s. k. bas- och hjelppunkter. Största delen af trangelnätet är sålunda nu retableradt. En afhandling härom utlofvades (Fennia III, n:o 12).

§ 4. Till publikation inlemnade mag. B. *Frosterus* några iakttagelser angående *skiktade moräner och rullstensåsar*, hvilken afhandling förf. refererade. Sommaren 1888 hade han företagit en resa längs jernvägsstäckan Kouvola—Woikoski för att studera de der förekommande genomskärningarna af Salpausselkä och den dermed parallela, något nordligare landsträckan. Med hänsyn till dessa höjders ställning till räffelriktningen hafva de redan tidigare blifvit tolkade som ändmoräner; men angående deras inre byggnad har man hittills vetat så godt som intet. Förf. påvisar i sin afhandling, hurusom begge höjdsträckningarna, särskildt Salpausselkä, äro ytterst tydligt skiktade bildningar, således tydande på, att de äro afsatta i vatten nedanför inlandsisens rand. Hvad Salpausselkä angår anser förf. på flere grunder, särskildt förekomsten af ett midt genom densamma löpande moränlager jemte under detta liggande veckade sandskikt, denna höjdsträckning hafva bildats under åtminstone tvenne olika skeden. Deremot visa skärningarna genom de norr om den „norra parallelasen“ i NV gående rullstensåsarna, att dessa till sin inre byggnad väsendtligen skilja sig från ändmoränerna. De sakna till stor del skiktning och synas öfverhufvudtaget vara bildade under helt andra förhållanden än de, under hvilka sandmoränerna danats. Afhandlingen åtföljes af diagram (Fennia, III, n:o 8).

§ 5. Ordf. intend. *Solitander* omnämnde i korthet tvenne forskningsresor, som under sommaren företagits på statens bekostnad, den ena af mag. *Stjernvall* till Enontekis i afseende å guldletning

och geologiska undersökningar, och den andra af mag. *Lisitzin* till trakterna norr om Ladoga i afseende å finnande af malmfyndigheter.Utförligare meddelanden härom torde vara att förvänta.

§ 6. Slutligen förevisade statsrådet *Boxström* ett diagram, som grafiskt återgaf nativiteten, mortaliteten och folkmängdstillväxten i Finland åren 1751—1885, hvilket diagram skulle ingå i den af föredr. senaste vår meddelade afhandlingen i ämnet (*Fennia* III, n:o 2.)

§ 7. Sedan septembermötet hade Sällskapet fått emottaga tryckalster från några nya institutioner, nemligen Universitetsbiblioteket i Strassburg, Internationella Jordmättningskommissionen i Berlin, Smithsonian Institution i Washington och Finska Fornminnesföreningen.

§ 8. Från Biskop C. H. Alopæus i Borgå hade Sällskapet erhållit anbud af ett äldre geografiskt arbete *Géographie universelle* af *J. Huber* 1746, hvilken föräring Sällskapet beslöt med tacksamhet emottaga.

§ 9. Mötet öfvervarades af 16 ledamöter.

Den 16 November 1889.

§ 1. Protokollsjustering.

§ 2. Länelandtmätaren ingenjör *Wahlroos* inlemnade till publikation (*Fennia* III, n:o 9) en afhandling om *Kumoelfs utloppsvik nu och fordom*, åskådliggjord genom en karta. Förf. hade sammanställt alla tillgängliga uppgifter härom, särskildt enligt gamla kartor, och derigenom konstruerat elfvens delta under 1400-talet, omkring år 1700, och 1806 jemförda med det nuvarande tillståndet. Under 1400-talet hade till Ulfaby ledt tvenne farleder, en nordligare längs elfvens hufvudådra och en sydligare, söder om Ytterö och Inderö, som då voro öar, samt öfver Lattomeri fjärd. Elfvens svämsand har derefter bildat tillandningar i form af bankar och sidovallar, hvilka såsom långsmala öar afstängde hufvudådrorna från de på sidorna derom qvarblifna gölarna och vikarna, hvilka småningom utfylles. Derför anlades Björneborgs stad år 1556 af Ulfaby borgare 10 kilom. längre ned, än moderförsamlingen. Ännu år 1621

var Kokemsaari ej fullt förenad med fastlandet, utan fiske idkades i sundet och i åar som mynnade dit. Lattomeri fjärd hade blifvit ett otillgängligt kärr med vattengölar, som under 1700-talet allt mer upptorkade; det afdikades 1778—1781 samt gjordes tillgängligt för odling, och flerstädes har man här anträffat gamla skeppsvrak o. d. märken efter forntida skeppsfart. I början af 1800-talet hade deltat temligen fått sin nuvarande form, och hufvudfärans djup tillät ännu att nedforsla otacklade tremastare, bygda på stadens varf. Men den ständigt fortskridande tillandningen i följd af svämjords-afslagring grundar allt mer upp farleden nedanför staden. Större fartyg förtöjdes en tid 9 kilom. nedanför, men numera är Räfsö stadens hamn, och farled för mindre fartyg och pråmar upprätthålles genom muddring.

Förf. lemnade derjemte åt Sällskapet kopior af originalkartorna, som legat till grund för undersökningen.

§ 3. Dr *Levänen* lemnade några rättelser och tillägg till sin tidigare (Fennia I) publicerade kalkyl öfver islossningen i Kumo elf, äfvensom en ny uppsats (Fennia III, n:o 10) innehållande en bearbetning af *tiderna för islossningen i Aura å*. Materialet utgjordes af iakttagelser ända från år 1740, — dock med undantag af åren 1766, 67, 70, 80 och 1786—1800, hvilka icke kunnat anskaffas —, således från 132 islossningar under 150 år, utgörande troligen det största material från vårt land. En behandling af dessa data fördelade i årsgrupper utvisade, att anteckningarna före och efter år 1840 hänfört sig till olika skeden af islossningsfenomenet. Derjemte utredes differensen emellan ur enskilda grupper härledda medeldata, samt lemnas en jmförelse emellan Aura å, Kumo elf och Neva.

§ 4. Ingeniör *Savander* gjorde derpå ett meddelande om några af honom uträknade *tabeller*, afsedda att begagnas vid upprättandet af ekonomiska, topografiska eller geografiska *kartor i större skalor*. Tabellerna, som äro uträknade på grund af de Clarke'ska jorddimensionerna, äro till antalet fem och innehålla bland annat logaritmer för parallelcirklarnes radier samt längderna i meter af 30 minuters parallelcirklar från 12' till 12' och 12 minuters meridianbågar, allt för den geografiska bredd emellan 59° och 70°, som Finland intager. Tabellerna lemnas till publikation (Fennia III, n:o 11).

§ 5. Prof. *J. R. Aspelin* öfverlemnade en afhandling af mag. *W. J. Snellman* med titel *Kalastuksesta Oulujoessa*, hvori förf. redogör för tillgången vid förfärdigandet af laxpatorna i Uleåelf samt några andra fiskemetoder; afhandlingen, som således hänför sig till befolkningens plägseder vid ett näringsfång, remitterades till Historisk-etnografiska Sektionens utlåtande i afseende å publikation i Fennia.

§ 6. Härefter förevisade d:r *Kihlman* ett stort antal fotografier tagna af honom under hans senaste färd till Kola halfön och hvilka äro i hög grad upplysande för traktens såväl allmänna utseende som speciella vegetationsförhållanden.

§ 7. Anslutande sig till ett under våren gjordt förslag att såsom ett försök utföra till först den del af Finlands karta, som i närmaste framtid vore af nöden till grundkarta för nästkommande års geologiska undersökningar, redogjorde prof. *A. Palmén* för den erfarenhet som hittills kunnat vinnas. Från general *Bonsdorff* hade de nödiga fixpunkterna erhållits och utsatts på de geologiska blanketterna. Sockenkartor öfver området från och med Kumo i vester och Hauho i öster, samt i söder t. o. m. Hattula och Punkalaitio, och i norr t. o. m. Ylöjärvi och Lavia, hade fotograferats i 1:200,000 skala, konnekterats och fördelats i trianglar, hvilkas innehåll bör öfverföras uti motsvarande trianglar å kartnätet. Tillsvidare voro dock endast sockengränserna utsatta. Metoden framhölls lemna garanti för exakthet vid förminskning och felens utjemnande samt en lätt utförd kontroll öfver ritaren. Föredragaren utbad sig fackmäns kritik af företaget.

§ 8. Skrifter hade fortsättningsvis anländt i utbyte emot Fennia och byte hade bifallits af Gesellschaft für Erdkunde i Berlin, Carolin. Leop. Deutsche Akad. der Wissensch. i Halle, Centralanstalten för meteorologie och jordmagnetism i Wien, Upsala universitet, Astronomiska observatorium i H:fors, Finska Forstföreningen och Finsk-Ugriska Sällskapet. Derjemte hade enskilda delar erhållits från Revue Géogr. Intern. samt Petermanns Geogr. Mittheilungen. — Från biskop *Alopæus* hade anländt en gåfva af J. Kants Physische Geographie.

§ 9. Mötet var besökt af 20 ledamöter.

Den 19 December 1889.

§ 1. Protokollsjustering.

§ 2. Magister A. *Petrelius* framlade en katalog öfver astronomiskt och geodetiskt bestämda punkter i Finland. Då en sådan sammanställning hittills saknats och uppgifterna voro spridda i olika arbeten och till en del ej ens publicerade hade föredragaren uppgjort denna förteckning för att tjena som grund för konstruktionen af den karta öfver Finland som Sällskapet ernar utgifva. Medan det nuvarande största kartverket grundar sig på endast 66 punkter upptagas i den nu framlagda förteckningen omkring 1,000. Dessa komma att till något följande möte utmärkas på en öfversigtskarta; förteckningen får framdeles publiceras i samband med sjelfva kartverket.

§ 3. Vidare anmälde mag. *Petrelius* till publikation (Fennia III, n:o 15) en jämförelse mellan noggrannheten hos några kartor öfver Finland. Föredragaren hade under uppsökandet af den rysk-skandinaviska gradmätningens triangelpunkter utsatt dessa efter landkonturen på kopior af sockenkartbladen i skalan 1:20,000. Med ledning häraf hade punkterna blifvit öfverförda på de två större kartverk öfver Finland som existerade, nemligen Landtmäteri-Öfverstyrelsens generalkarta (1:400,000) och det af ryska Generalstabens Topografiska afdelning under ledning af general Strelbitzki utgifna kartverket öfver ryska riket (1:420,000). På begge blefvo punkterna utsatta äfven efter geografiska koordinaterna. Skilnaden emellan de två sålunda uppkomna lägena för samma punkt utvisade kartans fel. Detta varierade på den finska kartan mellan 0,2 och 3,2 km. och var i medeltal 1,38 km. På den ryska kartan lågo felen mellan 0,2 och 4,4 km., och var medeltalet 1,27 km. Ehuru sålunda medelfelet blef något mindre på den ryska kartan, visade dock en noggrann granskning af detaljerna, att densamma var mindre omsorgsfullt uppritad och inkorrekt. På den finska kartan förekomma äfven icke så obetydliga fel, hvilka bort och kunnat undvikas, men den var vida pålitligare i enskildheterna. Då den finska var tidigare offentliggjord synes det loford, som kommit det ryska verket till del, vara föga motiveradt hvad Finland beträffar. — Några af punkterna hade äfven af

mag. *P.* blifvit utsatta på sjökort öfver Päijäne, upprättade af lotsstyrelsen, och utvisade en icke ringa afvikelse; men då denna uppkommit genom att en felaktig astronomisk bestämning tagits till utgångspunkt, var felet konstant; kartverket är i öfrigt pålitligt, och blir korrekt om kartnätet rättas.

§ 4. Slutligen redogjorde mag. *Petrelius* för några af honom utarbetade *tabeller för beräkning af barometriska höjdmätningar*. Dessa tabeller hade föredr. bragt under en ny form, hvilken gjorde äfven stränga kalkyler ytterst lätta och bekväma, i det räkning med logaritmer icke behöfde användas. Konstanterna grundade sig på de allra nyaste och pålitligaste bestämningarna. Tabellerna voro närmast afsedda för Finlands breddgrader; i öfverensstämmelse härmed voro äfven konstanterna beräknade för Finlands meteorologiska förhållanden. Af de 6 tabellerna gifver den första hufvudtabellen direkt för den sökta höjden ett närmelsevärde, hvilket i de flesta fall är tillräckligt noggrannt. De öfriga tabellerna gifva sedan korrektioner för luftens temperatur och fuktighet samt stationernas latitud och deras höjd öfver hafvet. Ursprungligen uträknade för bearbetning af Kola expeditionens barometriska höjdbestämningar hade tabellerna visat sig vara särdeles användbara och derföre blifvit utvidgade, samt lemnades nu till publikation (*Fennia* III, n:o 16).

§ 5. Professor *A. Donner* refererade innehållet uti en af de publikationer, hvilka Sällskapet fått emottaga i utbyte mot sin, nemligen den europeiska gradmättnings-byråns protokoll för dess möte i Salzburg år 1888. Dessa innehålla främst redogörelser för tillståndet och fortgången under närmast föregående år af triangulerings- och precisionsnivellementsarbetena i de särskilda europeiska länderna. Bland intressanta frågor, som dryftats å kongressen märktes den af prof. *Helmert* gjorda framställningen beträffande möjligheten att inom ej alltför lång framtid vinna en bild af den genom kontinenterna förlängda hafsykans (geoidens) gestaltning. Såvidt detta afsåge geoidens allmänna form och de öfver större områden utbredda afvikelserna emellan geoiden och jordsfäroiden, ansågs denna uppgift, sedan de resp. ländernas triangulering vore slutförd, såsom jämförelsevis lätt löst. För att deremot kunna konstruera upp geoidens form, erfordrades så tätt till hvarandra lig-

gaude astronomiska bestämningar, att sådant för ganska lång framtid vore tänkbart endast uti några få trakter af speciellare intresse. För ett sådant område, nämligen Harztrakten, och för Brockens meridian ifrån Danmark och långt ned i Bayern, hade prof. *Helmert* meddelat en karta öfver lodliniens afvikelser och äfven konstruerat upp geoidens genomskärning vid nämnda meridian. Då emellertid den sålunda uppkomna kurvan erhålles genom successiva additioner på grund af lodafänkningarna, ansåg ref. det rekommendabelt att i stället undersöka afskärningskurvor inom området, hvilka skulle återvända i sig sjelf, emedan derigenom verkan af felens addition skulle väsentligen förminsкас. Genom sammanställningen af resultaten dervid skulle en afbildning af geoiden för ifrågavarande trakt kunna åstadkommas.

Ett annat meddelande vid kongressen rörde jämförelsen emellan resultaten af tvenne precisionsnivelleringar genom Frankrike, verkställda med en mellantid af 25 år, och hvilka tydde på en från söder åt norr tilltagande höjning af landet, hvilken vid Lille skulle uppgå till det betydliga beloppet af 80 ctm. Referenten ansåg, att man borde afvakta nivelleringens fortsättning till nordkusten för att kunna afgöra huruvida denna höjning vore reel eller möjligen kunde vara beroende på något systematiskt fel vid endera nivelleringen. Särskildt hade påpekats att vattenhöjdsräknaren i Amsterdam icke på ett par århundraden hade tillkännagifvit någon nämnvärd förändring af landets höjd.

Intendenten *Solander* betraktade för sin del en stor höjning af landet såsom långt ifrån otänkbar och påpekade att möjligen höjningen i det inre af Finland kunde hafva en helt olika karaktär emot kushöjningen, hvilken ju äfven hade konstaterats såsom olika stor i olika delar af landet.

§ 6. Till biblioteket skänkte Ingeniör *Åkerblom* C. Nummelins höjdkarta öfver Finland utarbetad för skolornas behof.

Skriftbyte hade begynt med Vetenskapssamfundet i Prag, Budapest och Rom, Geografiska samfundet i Halle och Quebec, Hofmuseum i Wien, Bergens Museum och Finska Historiska Samfundet.

Öfver boksamlingen hade genom sekreterarens försorg upprättats en realkatalog, som tillhandahålles ledamöterna vid mötena.

§ 7. Förslag till val.

§ 8. Mötet öfvervarades af 11 personer.

Den 18 Januari 1890.

§ 1. Protokollsjustering.

§ 2. Doktor V. Vasenius, hvilken öfvervarade sammanträdet, gjorde en framställning om våra *landskommuners namn*, och framhöll den olägenhet i praktiskt afseende som vållas deraf att för kommunerna begagnas olika namn eller namnformer i svensk och i finsk skrift. Denna olägenhet hade föredragaren särskildt fått erfara under den tid af fem år han redigerat Finlands statskalender (för 1885—89). En närmare granskning af namnen utvisade att mer än hälften af landets kommuner sålunda betecknas med olika namn på de båda inhemska språken; äfven i tiensteskrifvelser förekomma anmärkningsvärda inkonsequenser och oriktigheter, enär ingen officiel nomenklatur finnes antagen. Olägenheterna synas dock till väsentlig del böra kunna afhjelpas om, genom närmare granskning, något bestämdt skriftsätt erkändes äga företräde och blefve allmänt begagnadt. Endast i ett ringa antal fall tillhöra dubbelformerna verkligen hvar sitt språk. I det öfvervägande antalet deremot tillhöra de samma språk och borde lätt kunna återföras till en gemensam lydelse. Ingående på frågans detaljer fördelade föredragaren afvikelserna i vissa grupper beroende af deras art, för att ådagalägga den större eller mindre utsigt man i de enskilda fallen kunde hafva att åstadkomma en gemensam form, samt belyste sin åsigt om hvarje grupp genom talrika exempel.

Föredraget föranledde en liflig diskussion, hvaruti ett flertal ledamöter deltog; alla talare voro ense om frågans vikt, särskildt för den karta, som Sällskapet ärnar ombesörja. Meddelandet utlovades till publikation uti Fennia (III, n:o 15), och för närmare utredning hänsköts ärendet att behandlas af en komité af intresserade, hvilken ägde att efter behof rådföra sig med sakkunnige inom och utom Sällskapet, äfvensom att utvidga frågan äfven utom sockennamnen. Till komiterade utsågos herrar *Sjölin, Schwindt, Norr-*

lin, *Wahlroos*, *Savander*, *Petrelus*, *Sederholm*, *Sælan* och *Fontell*, äfvensom d:r *Vasenius*.

§ 3. Kapten v. *Christierson* förevisade en sammanställning af 170 punkter geodetiskt bestämda under sjömätningsexpeditionerna 1877—1888 längs landets vestkust, från trakten närmast norr om Vasa till något söder om Kaskö. Punkterna voro angifna i en katalog samt utsatta på ett år 1889 korrigeradt sjökort, samt visade de största rättelserna, 3,5—4 min., i trakten af Björkö, små deremot, 0,5 min., på andra ställen, de flesta i riktningen NV, de längsta i NNO. Basen för det hela var uppmätt 1877 vid Moik, i trakten af Vasa, och var nära 2,300 saschen lång. Af den nordligare kuststräckan, hvars karta grundats på astronomiska bestämningar, gjorda år 1851—77, hade en del anknutits till baslinien af år 1877.

Mag. J. J. *Sederholm* väckte förslag om att Sällskapet skulle taga initiativet till ett företag, afseende att bringa utredning i frågan, hvar vi hafva att söka en fortsättning mot O af de stora randmoränerna i södra Finland. I ett utförligare andragande framhöll han vigten af en sådan undersökning för den finska glacialgeologin och medelbart äfven för andra vetenskaper, som syssla med Finlands naturkännedom. Då de frågor som berördes af en sådan undersökning, till större delen anginge det finska naturområdet, låge det närmast till hands för finska forskare att lösa problemet.

I det förslagsställaren, på grund af hvad hittills är känt om dessa moräner, framhöll, att vi sannolikt ej behöfva frukta för, att de vare sig alldeles försvinna mot O eller att deras förlopp blir så slingrande att deras uppsökande skulle möta alltför stora svårigheter, anförde han några uppgifter, som syntes bestyrka den af honom tidigare uttalade förmodan, att en af *Helmersen* omnämnd gruskam i trakten mellan Onega och Vygsjön hörde till någon af dessa moränlinjer, och ansåg vidare på grund af reffelriktningar etc. för sannolikt, att de härifrån vända sig mot NO, mot Hvita hafvet.

En undersökning af denna sträckning, innefattande iakttagelser öfver räffelriktningar, de glaciala jordarternas utbredningsförhållanden och andra i samband med saken stående omständigheter, borde hinna utföras på en sommar. Den kunde utföras af en person, men om nödiga penningemedel kunde hopbringas, hvilket na-

turligtvis vore hufvudvilkoret för expeditionens bringande till stånd, vore det synnerligen förmånligt, om två personer skulle deltaga i densamma.

Erkännande det omfattande intresse frågan ägde, hänsköt Sällskapet ärendet till behandling af Naturhistoriska Sektionen, som borde inkomma med yttrande och möjligen program för undersökningen.

§ 5. Historisk-etnografiska Sektionen anmälde sig hafva tagit kännedom om innehållet utaf den skrift af mag. *Snellman* om Uleå-
elfs fiskerier, hvilken till densammas utlåtande blifvit den 16 nov.
1889 remitterad, samt ansåg densamma förtjena publiceras, men
lämpligast uti tidskriften *Suomi*, hvarest likartade afhandlingar
förut ingått; med anledning häraf föreslog Sektionen och beslöt
Sällskapet, att draga försorg om skriftens överlemnande åt Finska
Litteratur-Sällskapet.

§ 6. Skriftbyte hade inledts med Svenska Sällskapet för An-
tropologi och Geografi i Stockholm, Sächsische Gesellschaft der Wis-
senschaften i Leipzig och Turistföreningen i Finland.

§ 7. Till ledamot invaldes öfverstelöjtnanten *F. W. Selin*.

§ 8. Mötet öfvervarades af 20 ledamöter.

Den 15 Februari 1890.

§ 1. Protokollsjustering.

§ 2. Rörande det vid föregående möte väckta förslag, som
blifvit hänskjutet till Naturhistoriska Sektionens utredning hade
densamma, jemte anmälan att Sektionen utsett prof. *Norrlin* till sin
ordförande och d:r *W. Ramsay* till sekreterare, inkommit med föl-
jande utlåtande, som nu upplästes:

„Öfver ett af geologen, mag. *Sederholm* vid mötet den 18 Januari
1890 väckt förslag, att Sällskapet under instundande sommar skulle ut-
sända en eller två kompetenta personer för att uppsöka den ostliga fort-
sättningen af de stora randmoränerna i södra Finland, Salpausselkä och
dess norra parallellkam, hade Sällskapet begärt Naturhistoriska Sektionens
utlåtande.

Sektionen har med anledning häraf granskat de landtmäterikartor i den s. k. häradsskalan (1:100,000), hvilka förvaras hos Landtmäteri-Öfverstyrelsen, och funnit att den norra af de ifrågavarande åsarne med ganska stor visshet kan följas till södra stranden af sjön Koitere i Ilomants socken, der den vänder sig något mot öster och i trakten af Hattuvaara by öfverskrider gränsen samt fortgår inåt Ryssland. Den södra randmoränen framträder ej så tydligt på dessa kartor, men torde ej vara att söka långt från den norra, då de ju på alla andra ställen åtfölja hvarandra jämsides. I så måtto är frågans lösning betydligt förenklad, då det nu egentligen återstår att följa dessa åsars sträckning i okänd riktning endast på den ryska sidan om gränsen. Den vändning, som den norra åsen i trakten af Koitere gör mot öster, tyder, med betraktande af räffelriktningarna i ryska Karelen, på att den af v. *Helmersen* norr om Onega observerade gruskammen utgör fortsättningen till den ena af randmoränerna, såsom *Sederholm* redan förmodat.

I betraktande derjemte af frågans stora geografiska och geologiska betydelse speciellt för vårt land, och då geologen *Sederholms* tidigare intressanta undersökningar i detta ämne blifvit genom Sällskapets försorg publicerade, anser Sektionen, att Sällskapet redan denna sommar borde utsända en lämplig person för att vidare utreda saken.

Dennes uppgift vore att i den antydda riktningen följa randmoränerna i östra delen af Finland och konstatera eller rätta det ofvan gjorda antagandet, samt att derefter söka åtfölja fortsättningen mellan landets gräns och Hvita hafvet. Derjemte skulle exkurrenten göra observationer öfver isräffloras riktning i nejden närmast omkring randmoränerna, samt söka bestämma yttersta gränsen för de marina bildningarna och strandlinierna, utvisande det forna postglaciala hafvets utsträckning i dessa trakter, äfvensom dess högsta höjd öfver nuvarande hafsytan. De sistnämnda iakttagelserna äro nämligen af stor vikt vid förklaringen af flere glaciala frågor, och hafva i synnerhet afgörande betydelse vid lösningen af den ännu öppna frågan huruvida Östersjön och Ishafvet i tiden sammanhängt genom förmedling af Finska viken och Hvita hafvet.

För dessa undersökningar åtgår väl en hel sommar. Om de utföras af en person torde, enligt beräkning, kostnaden stiga till 700 à 1,000 *Frk*. Om Sällskapet uttalar sig till förmon för denna forskningsresas anställande under instundande sommar, vill Sektionen försöka vidtala dertill kompe-

tent person och äfven taga i öfvervägande huru de erforderliga medlen på enskild väg lämpligast kunde hopbringas.

Efter uppläsandet häraf och sedan särskilda ledamöter uttalat sig till förmon för frågan, beslöt Sällskapet att med nöje godkänna förslaget i hela dess vidd, och uttalade derjemte förhoppning att Sektionens sträfvan att realisera planen måtte leda till önskvärdt resultat.

§ 3. Från Lotsstyrelsen hade till Sällskapet ankommit en skrivelse af d. 5 febr. 1890, hvari tillstånd meddelades att i Fennia offentliggöra de genom sjömåtningsexpeditionerna 1877—88 vid landets vestkust trigonometriskt bestämda 170 punkter, hvilka vid föregående möte företetts för Sällskapet af kapten *v. Christerson*; och beslöt Sällskapet att nti afgående skrivelse för Lotsstyrelsen uttala sin tacksägelse.

§ 4. Andra häftet af Fennia utdelades, innehållande ingenjör *O. Savanders* omfattande reseredogörelse för kartverkets tillstånd uti särskilda europeiska länder, jemte fransk resumé och 19 kartbilagor; och skulle häftet distribueras i likhet med det första.

§ 5. Prof. *A. Donner* inlemnade genom mag. *A. Petrelius* att införas i Fennia (III, n:o 14) en uppsats rörande *möjligheten att återfinna den Baltiska triangulationens fixpunkter*, hvilken blifvit utförd längs hela finska sydkusten ända till svenska kusten och sålunda äger synnerlig vigt för vårt kartverk. Förf. hade vid särskilda punkter i trakten af Hangö och Ekenäs vunnit erfarenhet om dessas märken eller brist på märken, hvarjemte mag. *Petrelius*, under besök vid särskilda punkter i Östra Nyland kunnat konstatera saknad af märken. Resultaten läto förmoda att punkterna af första ordningen borde kunna systematiskt uppsökas under en sommar af en kompetent person, hvarom förslag redan torde blifvit väckt genom Lotsstyrelsen.

§ 6. Sekreteraren anmälde att Sällskapet fått emottaga från Ryska Topografstyrelsen en förteckning öfver fixpunkterna i trakten af Hangö i afseende å dessas säkerställande emot befarade sprängningsarbeten, som bolaget Granit derstädes bedref; förteckningen

hade blifvit stäld till Lotsstyrelsens förfogande, och redan i afskrifter delgifvits de myndigheter, som af ärendet äro berörda.

§ 7. Förutom skrifter från tidigare anmälda Sällskap hade sådana emottagits från Württembergische Gesellschaft für Handelsgeographie, Jordbruksexpeditionen af K. Senaten, samt af general *Järnefelt* m. fl.

§ 8. Förslag till val.

§ 9. Mötet öfvervarades af 17 ledamöter.

Den 8 Mars 1890.

§ 1. Protokollsjustering.

§ 2. Öfverdirektör *A. Thesleff* meddelade tvenne tabeller observationer öfver vattenståndet i Vesijärvi och Päijäne sjöar anställda vid Vesijärvi kanal åren 1871—1889. Ur dessa framgår att, medan Saimen når sitt högsta vattenstånd under förra hälften af augusti månad (se Fennia 1. n:o 16), stiger Päijäne högst omkring den 24 juni och den lilla Vesijärvibassinen redan omkr. d. 25 maj. Lägst står Saimens nivå i april, Päijänes vanligen under mars och april, samt Vesijärvi betydligt varierande under december—mars eller redan under hösten. Uppgifterna lemnades att bearbetas, och tillika utlofvades fortsättningsvis dylikt material från andra vattendrag äfvensom årliga öfversigter af mätningarna på ett flertal ställen.

§ 3. Härefter höll stud. *Sundman* ett föredrag öfver sina geologiska iakttagelser under 1889 års guldletningsexpedition till norra Enontekis och belyste framställningen genom förevisande af ett antal fotografier. Ett skriftligt meddelande utlofvades till Fennia, åtföljdt af en kartbilaga.

§ 4. Dr *A. Hjelt* öfverlemnade åt Sällskapet såsom gåfva af prof. *K. G. Leinberg* ett äldre kartverk i fickformat, samt af kyrkoherden *Cederberg* en karta.

§ 5. Vidare föreslog dr *A. Hjelt* att Sällskapet skulle draga försorg om ästadkommandet utaf en fullständig bibliografi öfver finsk geografi. Förslaget diskuterades, hvarvid meddelades uppgift, att Svenska Litteratursällskapet ernade inbjuda andra Sällskap

till samarbete af bibliografisk art uti mångsidig riktning. Frågan tog uppskof till något följande möte.

§ 6. Vidare anmälades att Naturhistoriska Sektionen vidtalat mag. *R. Herlin* att nästkommande sommar fullfölja det uppgjorda programmet beträffande uppsökandet af Salpausselkäs sträckning österut. samt att på enskild väg de härför nödiga medlen blefve ställda till Sällskapets disposition.

§ 7. Sekreteraren anmälde att Sällskapets numera aflidne ledamot geologen mag. *Hj. Gylling* för några år sedan insamlat en stor mängd uppgifter rörande ett år 1882 iakttaget jordskalv, och med anledning häraf ur tidningar samlat ett antal uppgifter från äldre tider om dylika. Dessa hade han haft för afsigt att bearbeta för att publiceras i Fennia, men lemnat arbetet ofullbordadt. Enkefru *Gylling* hade med anledning häraf öfverlemnadt anteckningarna såsom gåfva åt Sällskapet, hvilket uppdrog åt naturhistoriska Sektionen att draga försorg om bearbetningen.

§ 8. Sekreteraren redogjorde för ett meddelande i bref af general *Bonsdorff* rörande iakttagelserna öfver vattennivå vid Kronstadt. Årliga medelvärdena af 46 års observationer hade blifvit beräknade i likhet med observationerna från Finska kusten (Fennia 1, n:o 3); derur framgick att landets höjning, som från Utö till Porkkala tilltager och derifrån åter aftager, österut minskas ännu vid Kronstadt.

§ 9. General *Fr. Neovius* refererade innehållet af sin nyligen från trycket utgifna brochyr om handelsförhållandena mellan Finland och Ryssland, hvilken öfverlemnades åt Sällskapet.

§ 10. Skriftbyte hade bifallits af Naturvetenskapliga Sällskapet i Kiew och Finska Vetenskapssocieteten. Vidare hade Sällskapet fått emottaga en stor mängd årsberättelser, betänkanden och andra officiella tryckalster af åtskilliga finska myndigheter, nemligen af Jordbruks-Expeditionen i K. Senaten, af Öfverstyrelserna för Lotsverket och för Väg- och Vattenbyggnaderna, Jernvägsstyrelsen, Forststyrelsen, Industristyrelsen, Meteorologiska Centralobservatorium, Statsarkivet och Universitets Biblioteket. Rikliga gåfvor af böcker hade inkommit från Finska Litteratursällskapet, Statistiska Centralbyrån och vetenskapliga samfund.

§ 11. Priset på Fennia, 2, bestämdes till 8 *Myk.*

§ 12. Till korresponderande ledamot invaldes docenten i geografi vid Universitetet i Lund, d:r *Hugold von Schwerin*, samt till ordinarie ledamöter prof. *J. R. Sahlberg* och fiskeriinspektören d:r *O. Nordqvist*.

§ 13. Mötet var besökt af 14 ledamöter och förhandlingarna leddes af hr *Solitander*.

Ordförandens, Senator K. F. Ignatii tal vid årsmötet den
23 Mars 1889.

Det unga vetenskapliga samfund, som i dag i enlighet med sina stadgar håller sitt första årsmöte, torde måhända vid sitt framträdande icke öfverallt blifvit hälsadt med odeladt erkännande. Ut i ett land der de vetenskapliga och litterära krafterna äro så fåtaliga som hos oss, kunde det nemligen synas såsom om det vetenskapliga arbetsfältet icke tålte att fördelas på många skilda samfund. Ett stort antal vetenskapliga föreningar, några med vidsträcktare, andra med mera begränsadt verksamhetsfält, hvilket stundom åtminstone delvis ingår i de förras, synes vid första ögonkastet mera egnadt att splittra än sammanhålla de vetenskapliga arbetskrafterna, hvilka dessutom oftast äro de samma i skilda samfund och derföre nödgas dela sin tid och sin verksamhet på skilda håll. Finlands geografi har dessutom icke heller lemnats, oberörd af våra äldre vetenskapliga samfund. Sålunda har, för att nämna blott ett par exempel, Finska Litteratursällskapet, förutom mycket annat belysande fosterlandets geografi, offentliggjort ett stort antal värdefulla sockenbeskrifningar, och Finska Vetenskaps-Societeten utgifver ännu årligen nya delar af sin skriftserie „Bidrag till kännedom af Finlands natur och folk“, hvaraf redan 50 häften sett dagen. Då härtill ännu kommer att samtidigt med detta sällskap äfven en annan geografisk förening bildats i denna stad och delvis med samma syftemål, vore det ej oväntadt om behovet och nyttan af vårt samfund derföre kunde dragas i tvifvelsmål.

Det är dock klart att den geografiska forskningen lika litet som någon annan vetenskapsgren kan ernå tidsenlig utveckling utan den kraftiga häfstång, som ligger uti associationen, uti en fruktbar samverkan af alla dem, som vilja och kunna arbeta för lösningen af hithörande frågor. Utan egen organ och hänvisad allenast till mer eller mindre tillfälliga uppsatser uti de större vetenskapliga sällskapens publikationer, har den geografiska forskningen i vårt land ej kunnat ernå den utveckling, som dess vigt och betydelse dock erfordra. Insigten härom har hos geografins vänner väckt tanken på en närmare sammanslutning, och detta sällskaps ändamål är just att få en sådan sammanslutning till stånd. Det vill förena hvad förut varit spriddt, och erbjuder åt dem, som vinnlägga sig om geografisk forskning, tillfälle att under regelbundet återkommande möten utbyta ideer och åsikter, samt härigenom väcka impulser till fortsatt framgångsrikt arbete.

Åtta år hafva förgått sedan en fåtalig krets af personer upptog denna fråga till diskussion och beslöt att bilda ett sällskap i detta syfte. Enskilda sammanträden höllos några år, tills de af tillfälliga orsaker upphörde; några af deltagarena reste nemligen från orten och de öfrigas tid var upptagen af andra göromål. Emellertid ansåg dock ingen planen vara öfvergifven, ehuru dess förverkligande blott för en tid blifvit uppskjutet.

Under ifrågavarande sammanträden hade emellertid tvenne skilda uppfattningar uttalats rörande det blifvande geografiska samfundets syfte och verksamhet. Å ena sidan yrkades att samfundet borde taga till sin uppgift att i möjligast vidsträckta kretsar väcka och underhålla intresset för geografiska studier öfverhufvud, att samfundet derföre bl. a. borde anordna populära geografiska föredrag, samt att tillfälle att blifva medlem i samfundet skulle stå öppet för enhvar, som önskade det och derigenom visade sitt intresse för saken. Å andra sidan åter framhölls att det blifvande sällskapet borde vara ett vetenskapligt samfund och omfatta medlemmar, hvilka genom studier, tjensteverksamhet, utgifna arbeten eller på annat sätt ansågos kunna taga aktiv del i sällskapets öfverläggningar och befordra dess syften. Enligt dessa senares åsigt borde sällskapets verksamhet främst riktas på utforskandet af vårt eget

land. En sådan begränsning af forskningsområdet vore betingad ej blott af våra knappa ekonomiska tillgångar, som icke medgifva utrustandet af kostsamma forskningsresor och expeditioner till aflägsna länder, utan ock af det rika och för det mesta ännu oupprödjade arbetsfält, som Finlands egen geografi erbjuder åt forskningen, och för hvilket alla härvarande krafter nog behöfvas. Dessa krafters sammanslutning för ett enda bestämdt mål komme att göra sällskapets verksamhet mera fruktbar också för den allmänna geografin, hvilken af de härstädes gjorda iakttagelserna och forskningarna utan tvifvel komme att hemta värdefulla bidrag till förklaring af förhållanden äfven af mera generell betydelse.

Man skulle tycka att det icke varit ogörligt att bringa dessa olika uppfattningar till samstämmighet. Under nyss nämnda sammankomster syntes detta också varit de flestes, kanske allas mening, och för den geografiska föreningen uppgjordes jemväl förslag till stadgar, som i någon mån sökte förena båda intressena. Stadgarna erfordrade omsider blott slutlig redaktion för att i öflig ordning inlemnas till styrelsen och erhålla dess fastställelse. Men det långa afbrott, som i följd af förut antydda omständigheter uppstått i mötesdeltagarnes sammanträden blef en medelbar anledning till att sammanjemkningsförslaget förföll. Under mellantiden grundades nemligen en geografisk förening hufvudsakligen i den först antydda riktningen, och dess tillvaro blef snart säkerställd genom en större donation. De medlemmar af den förra enskilda kretsen, hvilka ej förut erhållit kännedom om förehafvandet, ville ingalunda uppgifva det program de med full öfvertygelse omfattat, utan beslöto att afgörandet af frågan om grundandet efter deras plan af ett sällskap för utforskande af Finlands geografi skulle öfverlemnas åt en större krets af personer, på hvilkas sakkunniga medverkan man vågade hoppas och hvilka för ändamålet inbjödos till ett sammanträde. Förhoppningarna sveko icke heller. Vårt sällskaps tillvaro och verksamhet bära derom det bästa vittnesbörd.

Jag har ansett det vara min skyldighet vid öppnandet af sällskapets första årsmöte, att i minnet återkalla dessa omständigheter. De äro en nödig förklaring till sällskapets uppkomst. Tillvaron af tvenne geografiska samfund i denna stad kunde visserligen betrak-

tas vara öfverflödigt, men då hvartdera vändt sin verksamhet åt skildt håll synas de nog kunna existera bredvid hvarandra. Jag vågar antaga att denna uppfattning delas äfven af alla vänner af geografisk vetenskap härstädes; och detta antagande vinner stöd deraf att veterligen mången ärad här närvarande ledamot hör till hvardera föreningen. Må det tillåtas mig att här tillika uttala den förhoppning, att hvardera föreningens verksamhet med tiden måtte blifva noggrannare bestämd, samt att de olika syftemålen icke måtte framkalla skadliga kollisioner, utan de begge samfunden i sämja och samdrägt arbeta, samt sålunda, om ock på skilda vägar och hvartdera med sitt måli sigte, skänka lif och lyftning åt geografisk forskning i vårt land. Äfven här skulle således arbetsfördelning medföra nytta.

Det mål som vårt sällskap ställt för sin verksamhet, nemligen kännedomen af vårt eget land, betingar att dess arbete i strängaste bemärkelse kommer att blifva ett fosterländskt arbete. Intresset för vetenskaplig forskning och intresset för fosterland äro här på det närmaste förbundna med hvarandra, och bilda så att säga de tvenne hörnstenar, på hvilka vi bygga. Allt sedan Alexander von Humboldt och geografer sådana som Karl Ritter m. fl. till ett harmoniskt helt sammangöto de delar, i hvilka geografin förut var splitt-rad, har man kommit till full och klar insigt af geografins betydelse. I vida högre mening, än vanligen antages, är nemligen människan ett barn af det land, hvori hon födes och lever. Hvarje folks historia röner i vidsträcktaste måtto inflytelse utaf dess hembygds naturförhållanden. „I verkligheten“, säger den kände statistikern Engel, „bestämmer det område, som ett folk valt till skådeplats för sin verksamhet, hela dess lif. Detta områdes geografiska läge. strändernas längd och gestalt. fördelningen af torr och våt mark, dennas höjd öfver hafvet, konfigurationen eller vexlingen af höjder och dalar, rikedomen på berg, sjöar och strömmar, på nyttiga mineralier, malmer och stenkol, egendomligheterna och mångfalden inom floran och faunan — med ett ord, hela människans yttre naturliga verld är det som betingar hennes egen fysiska natur, hennes fysiska, andliga, sedliga, ekonomiska, sociala och politiska lif“. Och om vi också icke obetingadt skulle godkänna allt detta, måste vi likväl instämma med Ritter deri, att äfven i de fall der naturen

blott i en enda riktning synes ha tryckt sin stämpel på folkets karaktär, det likväl är säkert att dess mäktiga, om också dolda inflytande gör sig gällande öfverallt.

I motsats härtill är det också lika visst, att landet och dess natur i betydlig mån påverkas af människans arbete. Hvilka förändringar i landets fysionomi, dess växtlighet och klimat uppstå icke genom de under århundraden fortsatta arbetena för kärrutorkning, sjöfällning, strömrrensning m. m., likasom å andra sidan genom konstgjord bevattning af torra stepper och genom ödemarkernas upprödning? Hvilka förändringar hafva icke inträffat i ländernas vegetation, med hänsyn ej allenast till dess beskaffenhet utan ock till dess artrikedom, sedan kulturväxterna begynte odlas, och ännu mer sedan den stigande jordkulturen förmildrat klimatet? Huru stora förändringar hafva icke inträffat i djurverlden derigenom att man å ena sidan begynt hålla husdjur, å den andra utrotat skadedjur, att icke ens tala om de mera frivilliga in- och utflyttningar af djurarter, som direkt eller indirekt bero utaf urskogens och ödemarkernas upprödning till bördig mark? Uti naturens stora hushållning har människan gripit in på ett sätt, som i de enskilda ländernas geografi ej kan lemnas ur sigte..

Hvad i det föregående blifvit yttradt torde till fullo ådaga lägga det samband som finnes emellan geografins båda hufvudafdelningar, den fysiska och den politiska. För detta geografiska samfund blir det också en hufvuduppgift att söka fortfarande vidmakthålla detta samband. Och med tillfredsställelse kunna vi nu efter ett års arbete säga, att intresset för sällskapets sträfvanden varit vaket, till stor del just emedan sakkunnige från olika forskningsområden förenat sig till endrägtigt arbete. Särskildt bör med erkännande framhållas den stora möda som egnats sällskapets sträfvanden från dess till de matematiska och naturvetenskapliga sektionerna hörande medlemmars sida. Den ojemförligt största delen af det, som sällskapet hittills åstadkommit har utförts genom dem och genom deras verksamhet. Forskningarna på ekonomiska geografins område, särskildt med hänsyn till jordbruket och industrin, förutsätta en färdig grundval inom fysiska geografin; och alla geografiska forskning ar utan undantag förutsätta såsom första vilkor ett tillförlitligt kartverk

Med allt skäl har därför också sällskapets uppmärksamhet under det förgångna året varit i främsta rummet riktad på åstadkommandet af ett sådant kartverk. Nya värdefulla materialier härför äro jemväl redan samlade, såväl genom benäget bistånd af militärtopografiska kåren i S:t Petersburg, som ock genom af sällskapets egna ledamöter insamlade uppgifter rörande astronomiska och geodetiska ortbestämningar och mätningar.

Sekreteraren, prof. J. A. Palméns berättelse vid årsmötet den 23 Mars 1889.

Innan jag går att fullgöra åliggandet att redogöra för vårt sällskaps verksamhet under första året af dess tillvaro, utbeder jag mig att, i omedelbar anslutning till det som sällskapets ärade Ordförande yttrat, ännu få egna någon uppmärksamhet åt sällskapets program öfverhufvud.

Sällskapets uppgift, att sammansluta de krafter som arbeta på utredandet af vårt lands geografi, kunde möjligen af någon sättas i fråga, af orsak att ju den moderna geografin är alltför ung, för att någon större tillgång på krafter redan nu skulle hos oss förefinnas, och att det snarare borde vara fråga om att först skapa arbetskrafter, än om att sammansluta dem.

Vid ett sådant betraktelsesätt förbiser man dock väsentligen all forsknings historiska utveckling. Uti intet land har forskningen sprungit plötsligt fram och burit frukt, utan att pionierer föregått. Det gäller blott att igenkänna dem och att äfven erkänna deras förtjenster, så mycket hellre som vi ju ej underlåta att tillgodogöra oss deras förarbeten. Det är dessa delvis spridda krafter, som hittills verkat och hos oss just frambragt hvad vår tid redan disponerar öfver.

De undersökningar, som tidigast egnades vårt lands geografiska förhållanden, anställdes ej i vetenskapligt syfte, utan betingades af praktiska behof samt gestaltade sig derefter. Äganderätten till

jord måste kunna styrkas genom dokument, jorden uppmättes och upptogs på ägokartor. Dessa afsågo alltså egentligen rättsligt-ekonomiska syften, men de bilda tillika ett dyrbart arf af iakttagelser, hvilket också i geografiskt afseende kan tillgodogöras. På samma sätt hafva våra talrika vattendrag blifvit undersökta närmast i kommunikationernas och odlingens intresse, och mödosamma strömningsningar äfvensom sjöfällningar hafva gifvit dem allt större betydelse för samfärdseln och landets ekonomi. För navigationens skull hafva sjömätningar blifvit anställda och sjökort upprättade. Och slutligen må nämnas att i samma mån våra bergarter och skogar vunnit betydelse för industri och handel, har styrelsen dragit försorg om också deras undersökning, vård och tillgodogörande. För alla dessa rent praktiska behof hafva särskilda embetsverk blifvit inrättade, nämligen för *Landtmäteriet*, *Väg- och Vattenbyggnaderna*, *Lots-, Industri- och Forstväsendet*.

Deremot hafva sådana undersökningar rörande vårt land, hvilka icke så direkt afsett den praktiska nyttan, länge fått ombesörjas blott genom enskilda forskare eller vetenskapliga samfund. En del af dem har dock sedermera öfvertagits utaf inkom därför organiserade statsinrättningar. Sålunda arbeta numera *Geologiska Kommissionen*, *Statistiska Centralbyrån* och *Meteorologiska Centralanstalten* såsom sjelfständiga institutioner, mer eller mindre omedelbart underlydande styrelsen, och äfven för vården af landets fornminnen sörjer en *Arkeologisk Kommission*.

Af våra fria vetenskapliga samfund slutligen, som till stor del understödas af statsmedel, har *Finska Vetenskaps-Societeten* egnat sig åt forskning öfverhufvud; men de öfriga — *Societas pro Fauna et Flora fennica*, *Fornminnesföreningen*, *Historiska samfundet*, *Finska Litteratursällskapet*, *Svenska Litteratursällskapet*, *Turistföreningen*, *Landsmålsföreningarna* m. fl. — hafva upptagit till odling speciella vetenskapliga områden, och funnit sin styrka deri, att de koncentrerat sig på vårt eget land och folk. Just härigenom komma äfven alla dessa sällskap, likasom ock enskilda forskare, att hafva en viss synpunkt gemensam, den geografiska.

För att gifva uttryck åt denna gemensamma del af sina resultat äro embetsverken lika väl som samfunden och de enskilda for-

skarena beroende af ett geografiskt kartverk öfver landet, hvars noggrannhet åter beror af de skilda ändamålen. Skall verket dock vara användbart äfven då stora anspråk på noggrannhet uppställas, så måste det grundas på andra förarbeten än dem, som kunnat tillfredsställa de embetsverk, hvilka närmast för sina särskilda uppgifters skull åstadkommit detsamma. En strängt vetenskapligt planlagd och noggrannt utförd instrumentell mätning blir i sådant fall nödvändig, likaså en ingående matematisk behandling af materialet; med ett ord geodetiska arbeten äro för ändamålet erforderliga. För dylika undersökningar hafva visserligen enskilde finske män verkat, såsom *Walbeck* och *Woldstedt*, men något permanent organ härför saknar landet ännu; ty största delen af hvad man om vårt land härutinnan känner, har blifvit utarbetadt genom Ryska Topografiska Kåren, delvis på finska statsverkets bekostnad.

Af det sagda framgår, att Finland visserligen äger organ för geografiska frågors undersökning i åtskilliga riktningar, men ännu behöfver dylika för andra, ifall behovet skall kunna anses vara fullt tillgodosedt. Vigten af fullständighet härutinnan kunde af någon ifrågasättas, under förutsättning att de stora nationerna nog arbeta på de stora geografiska frågornas lösning, samt att de bidrag till mindre frågors utredning, som från vårt obetydliga och undanskymda land vore att påräkna, väga alltför ringa för att blifva af andra beaktade, och att de ej ens för oss sjelfva skulle motsvara de ansträngningar och kostnader, som för deras ernående vore af nöden. Att detta betraktelsesätt dock är oriktigt framgår sjelfmant, om man kastar en blick på de frågor, hvilkas lösning måste bero af undersökningar bland annat i Finland. Några sådana frågor må här antydvas.

Såsom bekant beräknas jordklotets form och storlek genom triangelmätningar; den längsta gradmätningen, den rysk-skandinaviska, har man ansett lämpligt att draga just öfver Finland, och en hel tredjedel deraf faller inom vårt område. Geodetiska mätningar annorstädes hafva ledt till uppdagande af lokala störingar i lodliniens riktning; der dessa äro noggrannt utredda, kan man ur dem härleda geoidens lokala form; det är sjelfklart att i detta afseende äfven från Finland behöfvas bidrag, lika väl som från hvarje annat område.

Af vårt lands geologiska struktur och af dess läge, nära öfvergången från den skandinaviska urbergsformationen till kontinentens sekundära aflagringar, kan man sluta att upplysningar om begge dessa bildningars ömsesidiga förhållanden stå att erhållas just här. Och här likasom i Skandinavien äro spåren af glacialtiden synnerligen väl bibehållna. Vår skärgård är karakteristisk och söker sin like, våra tallösa insjöar, våra vattendrags egendomliga fördelning uti landet och deras karakteristiska riktning tillföra forskningen äfven intressanta och säregna problem. Landets rikedom på kärrmarker af olika slag och utvecklingsstadier medför att man här, om någonstades, har tillfälle till ingående studium af de nordliga försumpningarnas natur. Äfven en del klimatologiska företeelser, exempelvis nattfroster, kunna här studeras bättre än annorstädes, och landets läge emellan det halft insulära Skandinavien och det kontinentala Ryssland föranleder, att meteorologiska förhållandena här äro högeligen invecklade; isotermernas och andra dylika liniers bugter bära härom nogsamt vittne.

Af dessa geologiska och klimatiska förhållanden betingas ej blott den flora och fauna, som under tidernas lopp vandrat in i vårt land, utan ock arternas utbredningsgränser, hvilka förtjena lika mycken uppmärksamhet som de linier genom hvilka klimatet angifvas. Och vexlingarna i hela komplexen af de antydda fysiska förhållandena påverka de årliga vexlingarna i växtverldens utveckling och djurarternas flyttningar, hvarföre äfven dessa moment här erbjuda speciellare intresse.

I alla dessa afseenden är vårt finska område af vikt för forskningen öfverhufvud. Men ett alldeles säreget intresse måste dessa egenheter i vårt lands natur äga just för oss sjelfva, som lefva och verka i denna omgifning samt dagligen hafva den för ögonen. Detta framgår utan vidare ur det, som sällskapetets ärade Ordförande nyss yttrat rörande naturförhållandenas inverkan på människan. Och lika väl som vi böra studera vårt land, för att veta „hvarifrån vi äro hemma“, lika väl må bland alla folk främst vårt eget utgöra föremål för våra undersökningar, för att vi må lära „känna oss sjelfva“. Först då kunna vi hoppas att äfven andra folks forskare skola vårda

sig om att taga kännedom om vårt folks lifsvilkor, sedvänjor, sång och saga samt om dess sträfvanden för vidare utveckling.

Vårt land och folk erbjuda alltså nog så viktiga frågor att undersöka, och de organ, som utbildats därför, hafva äfvenledes fullgjort hvad på enhvar af dem billigtvis kunnat ankomma. Men organen för geografisk forskning kunna lika litet som den lefvande kroppens organ arbeta isolerade för sig: de böra samverka. Embetsverken torde väl genom den gemensamma styrelsen hafva bragts till en viss samverkan, men egentligen blott i praktiska frågor; med de vetenskapliga samfunden hafva de haft föga beröring, åtminstone ej direkt, och dessa senare merendels ej heller inbördes. Resultaten kunna därför ofta ej understöda hvarandra, der sådant dock högeligen varit af nöden. Ett par exempel skola belysa detta. Landtmäteriarbetena och landets karta skulle vunnit erforderlig stadga, om de kunnat tillgodonjuta resultaten af geodetiska mätningarna. Likaså hade vattennivåmätningarna vid Finska viken under ett par decennier kunnat afkasta mångsidiga resultat, om de kunnat kompareras inbördes; och detta hade varit möjligt om nivelleringarna blifvit fullföljda jemförelsevis obetydliga stycken ända ut till vattenmärkena. Dessa exempel äro sjelffallet inga anmärkningar emot de aktningstvårda sträfvanden, som i landet blifvit gjorda, utan afse endast att fastställa sjelfva sakförhållandet, att samverkan ej förefunnits. Orsaken har kanske allra mest legat deri, att landet ännu saknar ett organ för exakta geodetiska undersökningar. Ty om ett sådant funnits som stom, så skulle säkerligen de öfriga, nu splittrade, geografiska intressena ha sjelfmant anslutit sig dertill redan på grund af det kartografiska resultat, som blefve en frukt af detta organs verksamhet.

Så länge de skilda organen för olikartad geografisk forskning verka isolerade, ser hvarje forskare blott sina träd och förbiser sjelfva skogen, vårt land; den högra handen arbetar utan att veta af den venstra. Det var denna brist som framalstrade tanken, att hvad möjligen icke med lätthet kunde åstadkommas genom officiel åtgärd, kunde på enskild väg förverkligas, nämligen genom sammanlutning af de arbetande krafterna till ett sällskap för utforskande af vårt fosterlands geografiska förhållanden. —

Inberäknadt sällskapets konstituerande möte den 27 jan. 1888 hafva under dess första år 11 möten hållits, hvilka varit besökta af 13—25 ledamöter. De första sammanträdena upptogos af frågor om organisation utaf samfundet, och dess stadgar blefvo af landets styrelse stadfästa den 6 juni 1888.

Vetenskapliga meddelanden hafva blifvit gjorda redan under våren och under samtliga möten från hösten. Redan under slutet af grundläggningsåret såg sig sällskapet i tillfälle att fastställa regler för publikation af afhandlingarna. Första häftet af skriftserien Fennia lades genast under pressen, och kan i dag framläggas, innehållande 16 numror, inberäknadt Sällskapets förhandlingar, samt omfattande 278 sidor och 9 kart- eller planschbilagor. Dess innehåll är mångsidigt nog, enär de flesta forskningsriktningar, som kunna komma i fråga, deri äro representerade. Af matematiskt och geodetiskt innehåll finnas afhandlingar af hrr *Bonsdorff*, *Donner*, *Petrelius* och *Witkovsky*, äfvensom en katalog öfver de af *Ryska Topografiska Kåren* astronomiskt bestämda punkterna. En afhandling af hr *Bonsdorff* berör en fråga ur fysiska geografin, ett geologiskt problem åter behandlas af hr *Sederholm*. Af hr *Levänen* meddelas tvenne uppsatser af klimatologisk art, och en hydrografisk framlägges af hrr *Thesleff* och *Donner*. Hr *A. Hjelt* meddelar en undersökning af vårt folk ur statistisk synpunkt, och den historiska geografin representeras genom afhandlingar af sistnämnde författare och af hr *Gebhard*. Slutligen ingår i häftet en på sätt och vis etnografisk uppsats af hr *Petrelius*.

Att dessa afhandlingar redan nu kunnat genom sällskapets försorg bringas till allmän kännedom, utvisar att arbetskrafter och material icke saknas, ej heller intresse för det gemensamma sträfvet. Genom häftets utgifvande träder sällskapet in i ledet af de vetenskapligt arbetande geografiska samfunden och hoppas genom skriftbyte med dem erhålla en värdefull begynnelse till en samling af geografisk litteratur. Till denna samling ernar sällskapet jemväl söka småningom hopbrunga all den litteratur om vårt eget lands geografiska förhållanden, som kan anskaffas.

Under årets lopp hafva äfven särskilda åtgärder blifvit vidtagna, hvilka väl ännu ej ledt till resultat, men med tiden kunna

ernå en viss betydelse. Ett förslag att åstadkomma en förbättrad karta öfver landet har vunnit sällskapets bifall; afsigten vore att grunda densamma på de af landtmäteristaten under långa tider uppgjorda sockenkartorna, hvilka borde bringas i korrekt geografiskt läge genom användande af ett möjligast stort antal fixpunkter. Sällskapet har därför hos Ryska Topografiska Kårens styrelse gjort anhållan att få del utaf de fixpunkter, som genom nämnda kårs försorg blifvit bestämda, och till denna anhållan har benäget bifall jemväl blifvit lemnadt, ehuru sjelfva punkterna ännu ej hunnit blifva meddelade. Konstruktionen af kartan är dels därför, dels, och icke minst, af ekonomiska omständigheter ännu beroende.

Det första året har sålunda ej gått spårlöst förbi, utan tvertom lemnat vittnesbörd om sällskapets behöflighet och hopp om dess framtida lifskraftighet. Men resultaten äro för oss i ännu högre grad uppmuntrande derföre, att det område och det folk, vårt arbete gäller, är vårt eget. Sällskapet önskar träda i ledet ej allenast bland arbetande vetenskapliga samfund, utan bland våra fosterländska föreningar. Att sällskapets arbetskrafter och ekonomiska tillgångar ännu äro ringa är icke af någon afgörande betydelse för dess framtid; ty i fall samfundet visar sig vara till verkligt gagn för landet, kan man hoppas att det också skall kunna fortbestå och sättas i stånd att förverkliga sin uppgift. Med förhoppning om landsmäns välvilliga bistånd går sällskapet utan oro framtiden till möte.

Aperçu des Actes de la Société.

(Fennia 1, n:o 1, 3, n:o 1.)

Vers la fin de 1880, quelques personnes se réunirent à Helsingfors, dans la pensée de former une Société géographique. Les uns étaient d'avis que cette Société devait s'occuper principalement de la géographie de la Finlande et à un point de vue purement scientifique; d'autres désiraient qu'on travaillât plutôt à la propagation et à l'amélioration des études géographiques en général. Cette

divergence d'opinions et d'autres circonstances retardèrent la réalisation du projet. On reprit quelques années plus tard le plan de fonder une association dont le but spécial serait d'étudier la géographie de la Finlande. Un assez grand nombre d'hommes qui, par leurs études ou leurs fonctions, prennent une part active à des travaux rentrant dans le domaine de la géographie, se réunirent le 27 janvier 1888. D'accord sur ce programme, ils adoptèrent des statuts, qui reçurent la sanction légale le 6 juin 1888.

D'après ces *statuts*, la Société a pour objet de concentrer les recherches géographiques concernant la Finlande et de favoriser par tous les moyens les travaux de ce genre. Elle ne s'occupera de questions de géographie générale et de recherches en dehors du pays qu'en tant que des travaux semblables contribueraient aussi à la connaissance de la Finlande, ou que des Finlandais y auraient pris part.

Pour être élu membre, il faut avoir prouvé, par ses études ou ses travaux, qu'on est en état de contribuer effectivement à la réalisation de l'objet de la Société; les membres se répartissent en sections. Les séances sont mensuelles, de septembre à mai; l'assemblée générale annuelle a lieu au mois de mars.

Le 8 décembre 1888, on décida de publier, *dans une série de fascicules paraissant irrégulièrement sous le titre commun de Fennia*, les travaux lus au cours des séances. Le premier fascicule a paru le 23 mars 1889, le second, le 15 février 1890, enfin nous publions ici le troisième, en date du 29 mars 1890.

Les numéros 1, 1 et 3, 1 du *Fennia* contiennent un compte-rendu en suédois de l'origine de la Société, de son développement et de ses actes. De courts résumés des mémoires présentés à la Société, en forment la partie principale. Il n'est pas nécessaire que nous y revenions ici, car ces travaux, lorsqu'ils sont rédigés dans l'une ou l'autre des deux langues du pays, sont ensuite résumés en français ou en allemand. Il est aussi rendu compte, au cours des séances, des ouvrages offerts à la bibliothèque, des conventions conclues relativement à l'échange de publications; les publications ainsi reçues à titre d'échange sont tenues, pendant les séances, à la disposition des membres qui désirent en prendre connaissance. On

trouve dans le numéro 3: 17 du *Fennia* les renseignements sur l'augmentation de la bibliothèque et sur les publications échangées.

La Société a, en outre, pendant les séances, discuté des propositions, dont nous devons ici rappeler les plus importantes.

Dans la séance du 14 mai 1888, le secrétaire, M. le professeur *J. A. Palmén*, proposa que la Société fit rassembler tous les matériaux exacts, actuellement épars, et les fit servir à la construction d'une bonne *carte de Finlande*. Les cartes actuellement existantes contiennent des erreurs regrettables; le besoin d'une carte correcte se fait sentir depuis longtemps aussi bien pour les intérêts pratiques que pour la science. On pourrait éviter les erreurs précédemment commises en employant les points fixes déterminés par le Corps topographique russe en beaucoup plus grand nombre que ceux dont on disposait auparavant. On surpasserait de beaucoup les résultats obtenus jusqu'ici, si l'on connectait, au moyen de ces points fixes, les matériaux fournis par les cartes d'arpentage des paroisses et qui se sont accumulés dans les archives des bureaux. La Société devrait donc demander copie de la situation géographique de ces points et leur orientation dans la nature, afin qu'ils puissent plus tard être reconnus, conservés et employés pour les travaux en pleine campagne. Dans l'avenir, à mesure que ces points seraient déterminés quant à leur hauteur au-dessus de la mer, on pourrait se servir de ces mêmes matériaux pour dresser une carte orographique du pays.

La Société nomma une commission qu'elle chargea de l'examen de cette proposition. A une demande qui leur en fut adressée, les chefs du corps topographique russe répondirent, le 11/22 août 1889, dans les termes les plus obligeants, en mettant leurs matériaux à la disposition de la Société. Depuis lors, ce corps a fourni avec la même prévenance à la Société les renseignements dont elle avait besoin pour ses travaux.

Dans la séance du 10 novembre de la Section de mathématiques et de physique, M. *Palmén* présenta un projet détaillé consistant à réduire photographiquement les cartes de paroisses de l'échelle de $1/20000$ à l'échelle de $1/200000$ et à dresser une carte à la même échelle, contenant les détails qu'on jugerait convenables, après quoi

on pourrait, pour commencer, publier une carte à l'échelle de $\frac{1}{800000}$.

La Société renvoya la question de l'échelle et de la projection de la carte à une commission de quatre experts. Celle-ci proposa d'adopter les valeurs de *Clarke* pour les dimensions terrestres et la projection conique de *Gauss*: le cône couperait la sphère terrestre aux parallèles de $61^{\circ} 30'$ et de $68^{\circ} 30'$, le méridien moyen serait placé à 2° à l'est de celui d'Helsingfors, à partir duquel on compterait les longitudes. Quant à l'échelle, la commission proposait $\frac{1}{200000}$ pour la carte originale et $\frac{1}{800000}$ pour la carte qui doit être imprimée.

Le 9 mars, la Société approuva le projet. MM. *C. Reuter*, ingénieur, *A. Donner* et *J. A. Palmén*, professeurs, furent chargés d'en surveiller l'exécution.

On commença le travail par les paroisses au sud et à l'ouest de Tammerfors; cette contrée, en effet, n'avait pas été relevée topographiquement, et on aurait peut-être bientôt besoin d'une carte pour servir de base à des études géologiques qui y sont projetées. Les cartes de paroisses ont été photographiées pendant l'été de 1889 et on s'occupe maintenant à les connecter. Le travail, sans être encore très avancé, montre au moins que la bonne issue ne peut pas en être mise en doute. —

La Société adopta, le 17 novembre 1888, la proposition de réunir une collection de vues photographiques de Finlande, qui pourraient servir ensuite à des publications de divers genres. Elle adopta aussi, le 9 février 1889, la proposition de rédiger annuellement un aperçu des mesures prises et des travaux exécutés par l'administration pendant l'année écoulée et pouvant contribuer de quelque façon à la connaissance de la géographie de la Finlande. Toutefois, par suite de diverses circonstances, il n'a pas été donné suite jusqu'ici à ces deux projets.

M. *E. G. Palmén* proposa, le 13 avril 1889, qu'on s'occupât de reproduire les contours de la carte de Finlande dans les anciens ouvrages cartographiques, depuis l'époque où ils commencent à être reconnaissables jusqu'à la publication de l'atlas de Hermelin. L'exécution de ce projet a aussi été remise à plus tard.

En revanche, une proposition présentée, le 13 avril 1889, de

dresser une carte des routes de la Finlande à différentes époques, après avoir été discutée par une commission nommée à cet effet, a reçu un commencement d'exécution.

La *Société de Géographie de Paris* avait engagé notre Société à rendre compte de ce qui avait été fait pendant les cent dernières années pour la géographie de la Finlande. Une commission (le 31 mai 1889) ayant recueilli toutes les données sur ce sujet, la Société en envoya un exposé sommaire au quatrième congrès international de géographie à Paris.

Une commission a été chargée (le 18 janvier 1890) d'étudier ce qu'il y aurait à faire pour réaliser le vœu, exprimé par M. le *Dr Vassenius* dans le fascicule 3, n:o 13 du *Fennia*, d'établir une conformité de noms pour les communes désignées par une appellation différente dans les deux langues du pays.

Dans le fascicule 1: 7; du *Fennia*, M. *Sederholm* décrit aux points de vue géologique et géographique la chaîne de collines du *Salpausselkä*, laquelle se trouve être une moraine périphérique du glacier qui recouvrait autrefois la Finlande; mais le prolongement de cette chaîne dans la Finlande orientale et en Russie n'a pas été étudiée. L'auteur proposait que la Société comblât cette lacune. La Section d'histoire naturelle a établi dans ce but le programme d'une excursion, qui se fera sous les auspices de la Société au cours de l'été de 1890.

Une collection de données sur les tremblements de terre en Finlande, recueillie par feu M. *Gylling*, géologue, ayant été offerte à la Société, la Section d'histoire naturelle a été chargée d'élaborer ces matériaux. —

Dans son discours, prononcé par le président à l'assemblée générale annuelle du 23 mars 1889, le président, M. *K. F. Ignatius*, Sénateur, expose les causes qui ont conduit à la fondation de la Société et signale l'importance que peut avoir son œuvre pour la science et pour la patrie.

Dans son rapport, lu dans la même séance, le secrétaire rappelle que la Société a pour objet de réunir des forces jusqu'alors éparses et agissant isolément; il rend compte ensuite des résultats obtenus pendant cette première année de travail.

Folktillväxten i Finland 1751—1885.

Af

A. BOXSTRÖM.

Med ett diagram.

(Anmald den 12 Maj 1889.)

Kännedom om folktillväxten i ett land är ett af de vigtigaste element för att bedöma befolkningens allmänna tillstånd.

Ända ifrån 1749, då det s. k. *tabellverket* infördes i Sverge och Finland, förefinnas ganska pålitliga uppgifter om folkmängden i dessa länder. Med ledning af några ur tabellverket hemtade data skola vi här undersöka, huru folkmängden i Finland tillvuxit under de 135 åren ifrån 1751 till och med 1885.

Härvid måste likväl en omständighet beaktas — att landet numera omfattar ett betydligt större område, än i medlet af förra århundradet. Genom freden i Fredrikshamn 1809 tillkom nemligen Torneå distrikt med vidpass 12,000 invånare och den 1 Januari 1812 Wiborgs län med omkring 185,000 inv. Dessutom medräknades ifrån 1830 omkring 25,000 grekisk-ryska trosbekännare, hvilka dittills i tabellverket icke varit observerade. Dessa så att säga yttre tillökningar i folkmängden äro vid de följande beräkningarna tagna i betraktande.

Befolkningens tillväxt eller förminskning i ett land kan vara antingen

a) *inre* eller *naturlig*, beroende af förhållandet emellan födda och döda, eller

b) *yttre* eller *social*, beroende af förhållandet emellan in- och utflyttningar.

Ända till 1878 finnas hos oss inga direkta uppgifter om flyttningarna till och ifrån landet. Men till mängden af dessa flyttningarna

gar kan man likväl i någon mån sluta af befolkningens numerär vid de tidpunkter, då bokslut upprättades öfver densamma, d. v. s. då de s. k. triennii- (ifrån 1751 till 1775) och qvinqvenniitabellerna (1780 till 1880) uppgjordes. Jemför man nemligen den i dessa tabeller angifna folkmängden, hvilken erhöles genom ett fullständigt uppräknande af alla i kyrkböckerna för tillfället inskrifna personer, med den folkmängd, som borde hafva förefunnits, om de årliga öfverskotten af födda öfver döda successivt hade blifvit tillagda till folkmängdssiffran i nästföregående tabell, så utvisar skilnaden tydligen — om möjliga oriktigheter i bokföringen tillika lemnas utan afseende —, huru mycket folkmängden under perioden ökats eller minskats genom in- och utflyttningar. Sammanslås dessa skilnader med deras behöriga tecken för hela tiden ifrån 1751 till och med 1885, så befinnes hela öfverskottet af utflyttningar öfver inflyttningar för desse 135 år uppgå till icke mera än omkring 3,100 personer, eller i medeltal till något öfver 23 personer om året. Man kan sålunda utan märkbart fel säga att den verkliga folktillväxten i landet under sagda tid endast berott af den naturliga eller af de föddas öfverskott öfver de döda. Men detta påstående äger sin giltighet endast för landet i dess helhet; för enskilda delar deremot, i synnerhet för städer och landsbygd, gäller detsamma icke, såsom vi i det följande komma att se.

Följande tabell (*Tab. 1*) angifver med **fet stil** de årtal, då folkräkning skett, äfvensom krigs- och farsotsår. I sista sifferkolumnen är den verkliga årliga tillväxten angifven för hvarje enskildt år ifrån 1751 till 1885, äfvensom för hvarje femårsperiod, hvarvid densamma är beräknad i procent af folkmängden vid periodens början.

Folkmängdsförändringarna i Finland 1751—1885.

Tab. 1.

År.	Födde.	Döda.	Nativitets- öfver- skott.	Korrektion för flyt- ningar.	Verklig folktill- växt.	Folkmängd d. 31/XII.	Nativitets- %.	Mortal- tets- %.	Nativitets- öfverskott i %.	Verklig folktill- växt i %.	Anmärkingar.
1750	—	—	—	—	—	421,537	—	—	—	—	
1751	18,850	10,475	8,375	—	8,375	429,912	4.43	2.46	1.97	1.99	Folkräkningår.
1752	19,395	11,400	7,995	— 275	7,720	437,632	4.47	2.63	1.84	1.79	
1753	19,472	11,502	7,970	— 275	7,695	445,327	4.41	2.61	1.80	1.76	
1754	20,788	15,696	5,090	— 276	4,814	450,141	4.64	3.51	1.13	1.08	Folkräkningår.
1755	21,273	13,928	7,345	— 303	7,042	457,183	4.69	3.07	1.62	1.56	
1751—55	99,776	63,001	36,775	— 1,129	35,646	—	4.53	2.86	1.67	1.64	
1756	21,097	16,724	4,373	— 303	4,070	461,253	4.59	3.64	0.95	0.89	Krigsår.
1757	20,203	12,225	7,978	— 303	7,675	468,928	4.34	2.63	1.71	1.67	Krigsår.
1758	20,037	13,960	6,077	— 303	5,774	474,702	4.25	2.96	1.29	1.23	Krigsår.
1759	21,356	13,500	7,856	— 303	7,553	482,255	4.46	2.82	1.64	1.59	Krigsår.
1760	22,718	13,802	9,116	— 304	8,812	491,067	4.67	2.80	1.87	1.83	Folkräkng. Krigsår.
1756—60	105,411	70,011	35,400	— 1,516	33,884	—	4.46	2.96	1.50	1.44	
1761	22,751	14,045	8,706	+ 389	9,095	500,162	4.59	2.83	1.76	1.85	Krigsår.
1762	20,894	14,937	5,957	+ 389	6,346	506,508	4.15	2.97	1.18	1.27	Krigsår.
1763	21,921	20,913	1,008	+ 389	1,397	507,905	4.32	4.12	0.20	0.28	Krigsår.
1764	23,540	17,035	6,505	+ 390	6,895	514,800	4.60	3.33	1.27	1.36	
1765	22,365	15,472	6,893	+ 390	7,283	522,083	4.31	2.98	1.33	1.41	
1761—85	111,471	82,402	29,069	+ 1,947	31,016	—	4.40	3.25	1.15	1.23	

År.	Födde.	Döde.	Nativitets- öfver- skott.	Korrektion för flyt- ningar.	Verklig folktill- växt.	Folk mängd d. 31/XII.	Nativitets- %.	Mortal- tets- %.	Nativitets- öfverskott i %.	Verklig folktill- växt i %.	Anmärkningsar.
1766	21,952	15,144	6,808	+ 390	7,198	529,281	4.18	2.88	1.30	1.38	Folkräkningår.
1767	21,787	15,577	6,210	+ 390	6,600	535,881	4.09	2.92	1.17	1.25	
1768	23,266	13,971	9,295	+ 390	9,885	545,566	4.30	2.58	1.72	1.81	
1769	23,304	15,557	7,747	+ 390	8,137	553,703	4.24	2.83	1.41	1.49	
1770	22,803	16,824	5,979	+ 1,031	7,010	560,713	4.09	3.02	1.07	1.27	
1766—70	113,112	77,073	36,039	+ 2,591	38,630	—	4.18	2.85	1.33	1.44	Folkräkningår.
1771	21,472	14,750	6,722	+ 1,031	7,753	568,466	3.80	2.61	1.19	1.38	
1772	21,550	13,719	7,831	+ 1,032	8,863	577,329	3.76	2.39	1.37	1.56	
1773	22,094	12,564	9,530	+ 1,032	10,562	587,891	3.79	2.16	1.63	1.83	
1774	23,942	12,752	11,190	+ 1,032	12,222	600,113	4.03	2.15	1.88	2.08	
1775	24,463	15,463	9,000	+ 1,032	10,032	610,145	4.04	2.56	1.48	1.68	Folkräkningår.
1771—75	113,521	69,248	44,273	+ 5,159	49,432	—	3.89	2.37	1.52	1.70	
1776	23,924	16,723	5,201	+ 1,101	6,302	616,447	3.90	3.05	0.85	1.03	
1777	24,832	19,795	5,037	+ 1,101	6,138	622,585	4.01	3.20	0.81	1.00	
1778	26,816	15,698	11,118	+ 1,101	12,219	634,804	4.27	2.50	1.77	1.98	
1779	27,759	14,095	13,664	+ 1,101	14,765	649,569	4.32	2.19	2.13	2.33	Folkräkningår.
1780	27,095	13,879	13,216	+ 1,102	14,318	663,887	4.12	2.11	2.01	2.20	
1776—80	130,426	82,190	48,236	+ 5,506	53,742	—	4.13	2.60	1.53	1.70	
1781	25,091	17,627	7,464	— 4,844	2,620	666,507	3.77	2.65	1.12	0.39	
1782	24,926	16,809	8,117	— 4,844	3,273	669,780	3.73	2.52	1.21	0.49	
1783	26,890	20,948	5,942	— 4,845	1,097	670,877	4.01	3.13	0.88	0.16	

År.	Födda.	Döda.	Nativitets- öfver- skott.	Korrektion för flyt- ningar.	Vorklig folktil- växt.	Folk-mängd d. 31/XII.	Nativitets- %.	Mortal- tets- %.	Nativitets- öfverskott i %.	Vorklig folktil- växt i %.	Anmärkingar.
1784	28,842	17,110	11,732.	— 4,845	6,887	677,764	4.28	2.54	1.74	1.03	
1785	27,039	20,562	6,477	— 4,845	1,632	679,396	3.98	3.03	0.95	0.23	Folkräkningsår.
1781—85	132,788	93,056	39,732	— 24,223	15,509	—	3.96	2.77	1.19	0.46	
1786	27,326	18,035	9,291	+ 1,322	10,613	690,009	3.99	2.63	1.36	1.56	
1787	28,116	16,485	11,631	+ 1,322	12,953	702,962	4.04	2.37	1.67	1.88	
1788	25,439	23,454	1,985	+ 1,323	3,308	706,270	3.61	3.33	0.28	0.47	Krigsår.
1789	24,153	26,658	— 2,505	+ 1,323	— 1,182	705,086	3.42	3.78	— 0.36	— 0.17	Krigsår.
1790	26,107	26,895	— 788	+ 1,323	535	705,823	3.70	3.81	— 0.11	0.07	Krigsår. Folkräkningsår.
1786—90	131,141	111,527	19,614	+ 6,613	26,227	—	3.75	3.19	0.56	0.76	
1791	25,426	28,856	— 3,340	+ 2,780	— 650	704,973	3.61	4.09	— 0.48	— 0.10	
1792	30,201	17,871	12,330	+ 2,780	15,110	720,083	4.24	2.51	1.73	2.15	
1793	32,076	18,718	13,358	+ 2,781	16,139	736,222	4.41	2.57	1.84	2.24	
1794	30,893	23,925	6,968	+ 2,781	9,749	745,971	4.17	3.23	0.94	1.32	
1795	30,179	17,966	12,213	+ 2,781	14,994	760,965	4.01	2.38	1.63	2.01	Folkräkningsår.
1791—95	148,775	107,336	41,439	+ 13,903	55,342	—	4.09	2.95	1.14	1.52	
1796	30,899	18,144	12,755	+ 2,420	15,175	776,140	4.02	2.36	1.66	2.00	
1797	32,538	15,999	16,539	+ 2,420	18,959	795,099	4.14	2.04	2.10	2.44	
1798	31,117	17,719	13,398	+ 2,421	15,819	810,916	3.86	2.21	1.67	1.99	
1799	31,596	22,561	9,035	+ 2,421	11,456	822,374	3.87	2.76	1.11	1.41	
1800	31,061	21,027	10,034	+ 2,421	12,455	834,829	3.75	2.54	1.21	1.52	Folkräkningsår.
1796—1800	157,211	95,450	61,761	+ 12,103	73,864	—	3.93	2.38	1.55	1.87	
1801	33,297	18,319	14,978	— 74	14,904	849,733	3.95	2.17	1.78	1.78	
1802	33,594	19,091	14,503	— 75	14,428	864,161	3.92	2.23	1.69	1.70	

aktivitet- öfver- skott.	Korrektion för flyk- ningar.	Värlig folktill- växt.	Folkmängd d. 31/XII.	Nativitets- %.	Mortal- itets- %.	Nativitets- öfverskott i %.	Värlig folktill- växt i %.	Anmärkingar.
4,222	— 75	4,147	888,308	3.79	3.31	0.48	0.48	Färsötsår.
12,266	— 75	12,241	880,518	3.81	2.51	1.40	1.41	
15,329	— 75	15,254	896,773	3.85	2.12	1.73	1.73	Folkräkningar.
61,318	— 374	60,944	—	3.89	2.47	1.42	1.42	
12,429	— 4,702	7,727	903,500	3.58	2.20	1.38	0.39	Krigsår, färsöt.
0,383	— 4,702	1,661	905,161	3.63	2.92	0.71	0.18	Krigsår
26,827	— 4,702	31,529	873,632	3.01	6.00	— 2.99	— 8.49	Krigsår, d. $\frac{1}{10}$ till- kom Tornedistriktet
26,436	— 4,703	49,329	854,303	2.86	5.90	— 3.04	— 3.57	med 11,810 inv.
13,701	— 4,703	8,998	863,301	4.06	2.46	1.60	1.05	Folkräkningssår
20,770	— 23,512	— 32,472	—	3.43	3.90	— 0.47	— 1.01	
4,708	+ 232	189,940	1,053,241	3.64	3.10	0.54	0.57	¹⁾ D. $\frac{1}{10}$, 1811 tillkom Wiborgs län med 186,000 inv.
15,688	+ 232	15,920	1,069,181	3.89	2.41	1.48	1.52	
8,872	+ 232	9,104	1,078,265	3.56	2.75	0.83	0.83	
4,899	+ 232	4,931	1,083,196	3.67	3.24	0.43	0.45	
12,528	+ 233	12,761	1,095,967	3.75	2.80	1.15	1.18	Folkräkningssår.
46,495	+ 1,161	232,656	—	3.70	2.90	0.90	0.92	
17,034	+ 1,724	18,758	1,114,715	3.88	2.34	1.54	1.71	
16,907	+ 1,724	18,631	1,133,348	3.90	2.40	1.50	1.67	
15,564	+ 1,724	17,288	1,150,634	—	—	1.36	1.53	
10,279	+ 1,725	12,004	1,162,636	3.61	2.72	0.89	1.04	
13,183	+ 1,725	14,908	1,177,546	3.66	2.53	1.13	1.28	Folkräkningssår.
72,967	+ 8,622	81,589	—	3.77	2.50	1.27	1.45	

År.	Födde.	Döde.	Natlivtöta- öfverskott.	Korrektion för flytt- ningar.	Verklig folktill- växt.	Folkmängd d. 31/XII.	Natlivtöta- %.	Mortal- tets- %.	Natlivtöta- öfverskott i %.	Verklig folktill- växt i %.	Anmärkingar.
1821	49,165	27,241	21,924	+ 448	22,372	1,199,918	4.14	2.29	1.85	1.90	
1822	42,898	33,535	9,363	+ 448	9,811	1,209,729	3.56	2.78	0.78	0.82	
1823	49,168	29,578	19,590	+ 449	20,039	1,229,768	4.03	2.42	1.61	1.66	
1824	46,726	33,742	12,984	+ 449	13,433	1,243,201	3.78	2.73	1.05	1.09	
1825	48,120	32,619	15,501	+ 449	15,550	1,259,151	3.84	2.61	1.23	1.28	Folkräkningsår.
1821—25	236,077	156,715	79,362	+ 2,243	81,605	—	3.87	2.57	1.30	1.35	
1826	47,675	31,934	15,741	— 148	15,593	1,274,744	3.76	2.52	1.24	1.23	
1827	47,142	27,606	19,536	— 148	19,647	1,294,132	3.67	2.15	1.52	1.52	
1828	51,261	29,466	21,795	— 148	21,368	1,315,779	3.93	2.26	1.67	1.67	
1829	51,202	34,804	16,398	— 149	16,249	1,332,028	3.87	2.62	1.25	1.24	Folkräkningsår.) D. 3/12 tillk. 28.202
1830	48,964	33,968	14,996	— 149	40,049 ¹⁾	1,372,077	3.65	2.54	1.11	1.11	grek.-ryska troob.
1826—30	246,244	157,778	88,466	— 742	112,926	—	3.77	2.42	1.34	1.34	
1831	48,531	39,312	9,219	+ 605	9,824	1,381,901	3.52	2.85	0.67	0.72	
1832	47,696	46,737	959	+ 605	1,564	1,383,465	3.45	3.38	0.07	0.11	
1833	41,492	63,738	— 22,246	+ 605	— 21,641	1,361,824	3.02	4.64	— 1.62	— 1.59	Farsot.
1834	50,238	32,825	17,413	+ 605	18,018	1,379,842	3.68	2.39	1.27	1.32	
1835	47,525	34,245	13,280	+ 605	13,885	1,393,727	3.43	2.47	0.96	1.01	Folkräkningsår.
1831—35	235,482	216,857	18,625	+ 3,025	21,650	—	3.41	3.14	0.27	0.31	
1836	43,290	44,397	— 1,107	— 254	— 1,361	1,392,366	3.11	3.19	— 0.08	— 0.10	Farsot.
1837	44,080	39,553	4,527	— 254	4,273	1,396,639	3.16	2.84	0.32	0.31	
1838	44,652	31,593	13,059	— 254	12,805	1,409,444	3.18	2.25	0.93	0.92	
1839	47,804	29,190	18,614	— 254	18,360	1,427,804	3.37	2.06	1.31	1.30	
1840	49,794	31,717	18,077	— 255	17,822	1,445,626	3.46	2.21	1.25	1.25	Folkräkningsår.
1836—40	229,620	176,450	53,170	— 1,271	51,899	—	3.23	2.49	0.74	0.73	

Födde.	Döde.	Nativitets- öfver- skott.	Korrektion för flyt- ningar.	Verklig folktill- växt.	Folkmängd d. 31/XII.	Nativitets- %.	Mortal- itets- %.	Nativitets- öfverskott i %.	Verklig folktill- växt i %.	Årsräkningar.
49,440	32,550	16,890	+ 555	17,445	1,463,071	3.40	2.24	1.16	1.21	
54,806	32,296	22,510	+ 555	23,065	1,486,136	3.72	2.19	1.53	1.58	
53,597	33,278	20,319	+ 555	20,874	1,507,010	3.58	2.22	1.36	1.41	
53,124	33,147	19,977	+ 556	20,533	1,527,543	3.50	2.19	1.32	1.36	
54,884	35,259	19,625	+ 556	20,181	1,547,724	3.57	2.29	1.22	1.32	Folkräkningår.
265,851	166,530	99,321	+ 2,777	102,096	—	3.55	2.22	1.33	1.37	
51,604	36,984	12,820	+ 707	13,327	1,561,051	3.32	2.51	0.81	0.86	
53,211	36,531	16,680	+ 707	17,387	1,578,438	3.39	2.32	1.07	1.11	
58,021	37,855	20,136	+ 707	20,843	1,598,281	3.65	2.38	1.27	1.32	
60,320	38,456	20,864	+ 707	21,571	1,620,852	3.75	2.45	1.30	1.35	
58,269	42,913	15,356	+ 707	16,083	1,636,916	3.58	2.63	0.95	0.99	Folkräkningår.
281,425	185,769	85,656	+ 3,535	89,191	—	3.53	2.46	1.07	1.12	
62,855	39,107	23,848	— 3,153	20,695	1,657,610	3.82	2.37	1.45	1.26	
58,089	49,736	8,333	— 3,153	5,186	1,662,790	3.50	3.00	0.50	0.31	
58,396	48,684	9,554	— 3,154	6,400	1,669,190	3.51	2.73	0.58	0.38	
62,949	43,498	19,451	— 3,154	16,297	1,685,487	3.75	2.59	1.16	0.98	Krigår.
60,370	53,996	6,372	— 3,154	3,218	1,688,706	3.58	3.20	0.38	0.19	Folkräkningår. Krigår.
302,741	235,183	67,558	— 15,768	51,790	—	3.64	2.83	0.81	0.63	
61,318	57,436	3,881	+ 687	4,578	1,692,283	3.61	3.39	0.22	0.27	
55,810	55,143	467	+ 687	1,164	1,694,447	3.28	3.25	0.03	0.07	
62,070	50,440	11,630	+ 687	12,327	1,706,774	3.65	2.97	0.68	0.73	
61,454	42,989	18,465	+ 688	19,163	1,725,957	3.58	2.50	1.08	1.13	
63,163	43,113	20,070	+ 688	20,768	1,746,726	3.65	2.48	1.17	1.21	Folkräkningår.
303,636	249,403	54,533	+ 3,467	58,020	—	3.54	2.90	0.64	0.68	

År.	Födde.	Döde.	Nativitets- öfver- skott.	Korrektion för flyt- ningar.	Verklig folktill- växt.	Folkmängd d. 31/XII.	Nativitets- %.	Mortal- tets- %.	Nativitets- öfverskott i %.	Verklig folktill- växt i %.	Anmärkingar.
1861	66,534	41,845	24,689	— 772	23,917	1,770,642	3.78	2.38	1.40	1.37	
1862	66,328	50,005	16,323	— 772	15,551	1,786,193	3.73	2.91	0.92	0.88	
1863	64,983	52,984	11,999	— 772	11,227	1,797,420	3.62	2.95	0.67	0.63	
1864	71,307	40,975	30,332	— 772	29,560	1,826,980	3.93	2.26	1.67	1.64	
1865	62,780	45,743	17,037	— 772	16,265	1,843,245	3.42	2.49	0.93	0.89	Folkräkningsår.
1866—65	381,932	231,552	100,380	— 3,860	96,520	—	3.70	2.58	1.12	1.08	
1866	58,853	61,894	— 3,041	— 2,697	— 5,738	1,837,507	3.20	3.36	— 0.16	— 0.31	Misväxt.
1867	59,164	69,774	— 10,610	— 2,698	— 13,308	1,824,199	3.23	3.81	— 0.58	— 0.72	Misväxt.
1868	43,757	137,720	— 93,963	— 2,698	— 96,661	1,727,538	2.46	7.76	— 5.30	— 5.30	
1869	58,395	43,675	14,720	— 2,698	12,022	1,739,560	3.37	2.52	0.85	0.70	
1870	63,748	31,841	31,907	— 2,698	29,209	1,769,769	3.63	1.82	1.81	1.68	Folkräkningsår.
1866—70	283,917	344,904	— 60,987	— 13,489	— 74,476	—	3.14	3.82	— 0.68	— 0.82	
1871	66,567	31,958	34,609	+ 467	35,076	1,803,845	3.73	1.79	1.94	1.86	
1872	68,189	35,889	30,300	+ 467	30,767	1,834,612	3.64	1.97	1.67	1.71	
1873	68,422	43,525	24,897	+ 467	25,364	1,859,976	3.71	2.36	1.35	1.38	
1874	70,898	45,225	25,673	+ 467	26,140	1,886,116	3.78	2.41	1.37	1.41	
1875	69,521	43,458	26,063	+ 468	26,531	1,912,647	3.66	2.29	1.37	1.41	Folkräkningsår.
1871—75	341,597	200,055	141,542	+ 2,336	143,878	—	3.71	2.17	1.54	1.58	
1876	70,759	42,151	28,608	+ 1,401	30,009	1,942,650	3.67	2.19	1.48	1.57	
1877	74,831	47,458	27,373	+ 1,402	28,775	1,971,431	3.82	2.42	1.40	1.48	
1878	70,257	47,739	22,536	+ 607	23,143	1,994,574	3.54	2.40	1.14	1.17	
1879	76,150	39,468	36,682	+ 1,414	38,096	2,032,670	3.78	1.96	1.82	1.91	
1880	74,784	48,857	25,927	+ 2,185	28,112	2,060,782	3.65	2.39	1.26	1.38	Folkräkningsår.
1876—80	366,799	225,673	141,126	+ 7,009	148,135	—	3.69	2.27	1.42	1.50	

[illegible]

I ofvanstående tabell är folkmängden — utom för de år då folkräkning skett — beräknad, sålunda att de föddes öfverskott öfver de döda blifvit tillagdt till föregående års folkmängd och korrekationer blifvit gjorda för in- och utflyttningar. Gången af denna operation torde klarligen framgå af sjelfva tabellen.

De i de följande tre kolumnerna upptagna nativitets-, mortalitets- och nativitetsöfverskottsprocenterna äro beräknade i förhållande till medelfolkmängden för hvarje år eller hvarje femårsperiod.

Den i sista kolumnen upptagna verkliga årliga tillväxtprocenten är beräknad efter den allmänt antagna formeln (ränta på ränta), att

$$\% = 100 \left(\sqrt[n]{\frac{a^1}{a}} - 1 \right),$$

der n = periodens längd i år,

a = folkmängden vid periodens början,

a^1 = " " " slut.

Den relativa årliga tillväxten var sålunda störst under qvinniet 1796–1800 med 1.87 %, minst deremot under qvinniet 1806–1810 med — 1.01 % och 1866–1870 med — 0.82 %. Under enskilda år var tillväxten störst 1797 med 2.44 %, 1779 med 2.33 %, 1793 med 2.24 %, 1780 med 2.20 %, 1792 med 2.15 %, 1774 med 2.08 %, 1795 med 2.01 % och 1796 med 2.00 %. Sedan 1800 har tillväxten intet år uppgått till 2 %; störst var densamma 1871 med 1.98 %, 1879 med 1.91 % och 1821 med 1.90 %. Förminskningen bland folkmängden var störst under 1868 med — 5.30 % (1867 total missväxt), 1808 med — 3.49 % och 1809 med — 3.57 % (krigsår). Minskning förekom dessutom 1833 med — 1.59 % (koleraår), 1867 med — 0.72 % (missväxt), 1866 med — 0.31 % (missväxt), 1789 med — 0.17 % (krigsår), 1791 med — 0.10 % (missväxt) och 1836 med — 0.10 % (farsotsår).

För att åskådliggöra den verkliga relativa årliga folktillväxten, bilägges närstående diagram.

Då Wiborgs län bortlemnas, så förhöll sig folkmängdens tillväxt i den öfriga delen af landet ifrån 1751 till 1885 likasom 100:438, d. v. s. folkmängden hade derunder mera än 4-dubblats. Antages folkmängden 1815, med inberäkning af Wiborgs län, till 1.000, så var densamma

Tab. 2.

1815	1.000
1820	1.074
1825	1.149
1830	1.252
1835	1.272
1840	1.319
1845	1.412
1850	1.494
1855	1.541
1860	1.594
1865	1.682
1870	1.614
1875	1.745
1880	1.880
1885	2.010

Folkmängden i Finland hade sålunda fördubblats på något mindre än 70 år.

I Sverge hade folkmängden fördubblats på 101 år ifrån 1749 till 1850, och på 137 år (1749—1886) hade den tillväxt med 169 %.

Den verkliga årliga tillväxten i Sverge utgjorde:

1751—1800 . . .	0.57 %
1801—1815 . . .	0.29 —
1816—1880 . . .	0.96 —

Högst var folktillväxten 1860 med 1.90 %.

För jemförelses skull anföres följande, af *Bodio* uppgjorda, tabell angående den verkliga folktillväxten, der länderna äro ställda i ordning efter folktillväxten på senare tider.

Tab. 3.

Förenta Staterna i N. Amerika	18 ⁰⁰ / ₆₀	3.009 ‰	18 ⁶¹ / ₈₀	2.362 ‰
Sachsen	18 ¹⁵ / ₆₀	1.386 ‰	18 ⁶¹ / ₈₃	1.492 ‰
Serbien	18 ⁰¹ / ₆₀	1.919 ‰	18 ⁵⁰ / ₈₃	1.473 ‰
England och Wales	18 ⁰⁰ / ₆₀	1.369 ‰	18 ⁶¹ / ₈₄	1.320 ‰
Ryssland	18 ⁵¹ / ₆₆	0.837 ‰	18 ⁶⁷ / ₇₉	1.292 ‰
Grekland	18 ²¹ / ₆₁	1.267 ‰	18 ⁶¹ / ₈₂	1.261 ‰
Danmark	18 ⁰⁰ / ₆₀	0.935 ‰	18 ⁶¹ / ₈₃	1.13 ‰
Nederländerna	¹⁷⁹⁵ 1859	0.713 ‰	18 ⁶⁰ / ₈₃	1.023 ‰
Skottland	18 ⁰⁰ / ₆₀	1.079 ‰	18 ⁶¹ / ₈₄	1.019 ‰
Preussen	18 ¹⁶ / ₆₀	1.132 ‰	18 ⁶¹ / ₈₃	0.944 ‰
Storbritannien	18 ⁰⁰ / ₆₀	0.983 ‰	18 ⁶¹ / ₈₄	0.933 ‰
Finland	18 ⁰⁰ / ₆₀	1.239 ‰	18 ⁶¹ / ₈₅	0.93 ‰
Tyskland	18 ¹⁶ / ₆₀	0.958 ‰	18 ⁶¹ / ₈₃	0.842 ‰
Belgien	18 ³¹ / ₆₀	0.772 ‰	18 ⁶¹ / ₈₃	0.838 ‰
Thüringen	18 ¹⁶ / ₆₆	0.785 ‰	18 ⁶⁷ / ₈₃	0.829 ‰
Sverige	18 ⁰⁰ / ₆₀	0.832 ‰	18 ⁶¹ / ₈₃	0.769 ‰
Österrike	18 ³⁰ / ₆₀	0.641 ‰	18 ⁶¹ / ₈₃	0.769 ‰
Norge	18 ⁰¹ / ₆₀	1.022 ‰	18 ⁶¹ / ₈₃	0.763 ‰
Baden	18 ⁰⁷ / ₆₀	0.738 ‰	18 ⁶¹ / ₈₃	0.726 ‰
Bayern	18 ¹⁸ / ₆₀	0.549 ‰	18 ⁶¹ / ₈₃	0.710 ‰
Portugal	18 ⁰¹ / ₆₀	0.386 ‰	18 ⁶¹ / ₇₈	0.703 ‰
Württemberg	18 ¹⁶ / ₆₀	0.442 ‰	18 ⁶¹ / ₈₃	0.692 ‰
Italien	18 ⁰⁰ / ₆₀	0.612 ‰	18 ⁶¹ / ₈₃	0.676 ‰
Kroatien och Slavonien			18 ⁵⁷ / ₉₀	0.654 ‰
Schweiz	18 ³⁷ / ₆₀	0.589 ‰	18 ⁶¹ / ₈₃	0.620 ‰
Ungern	18 ³⁰ / ₆₀	— 0.27 ‰	18 ⁶¹ / ₈₀	0.476 ‰
Spanien	18 ⁰¹ / ₆₀	0.662 ‰	18 ⁶¹ / ₈₃	0.331 ‰
Frankrike	18 ⁰⁰ / ₆₀	0.492 ‰	18 ⁶¹ / ₈₁	0.252 ‰
Elsass-Lothringen	18 ²¹ / ₆₁	0.482 ‰	18 ⁶¹ / ₈₂	0.039 ‰
Irland	18 ⁰⁰ / ₆₀	0.177 ‰	18 ⁶¹ / ₈₄	0.683 ‰
Medeltal				0.88 ‰

Såsom häraf synes, intager Finland ett ganska högt rum i skalan.

Af alla europeiska stater, har endast i Frankrike den verkliga folktillväxten varit större, än den naturliga, d. v. s. inflyttningarnes antal har öfverstigit antalet af utflyttningar. I alla andra har deremot den verkliga folktillväxten varit mindre, än den naturliga, då utflyttningarne uppgått till större antal, än inflyttningarne. Såsom redan nämnt, uppväga i Finland flyttningarne ganska nära hvarandra för en längre tid.

Utflyttningarne ifrån Europa hafva till största delen skett till N. Amerika. Före 1880 inflyttade dit i rundt tal ifrån Europa 11 miljoner menniskor; efter 1880 har utvandringen årligen uppgått till öfver $\frac{1}{2}$ miljon.

Vid fråga om folktillväxten i Finland bör observeras, att hos oss, i synnerhet på senare tider, en stor mängd personer uttaga pass på 1 à 5 år för resa till Amerika. Af dessa qvarstannar antagligen en stor del der för alltid, hvarföre de äro att anses såsom verkliga emigranter. Antalet af sådana passtagare uppgår för Wasa och Uleåborgs län för åren 1882—1888 till omkring 16.150 personer. Ehuru en del af dessa emigranter torde återvända till eget land, qvarstannar dock större delen der, och förorsakar sålunda en effektiv förminskning i folkmängden. Men i brist på närmare uppgifter, kan denna minskning f. n. icke ens tillnärmelsevis bestämmas.

Hvad stads- och landtbefolkningen skildt vidkommer, så ökas den förre i allmänhet genom inflyttningar ifrån den senare. I förhållande till hela befolkningen utgjorde stadsbefolkningen i Finland

Tab. 4.

1805 . . .	5.52 %	1850 . . .	6.37 %
1810 . . .	4.46 „	1860 . . .	6.32 „
1820 . . .	5.20 „	1870 . . .	7.44 „
1830 . . .	5.45 „	1880 . . .	8.41 „
1840 . . .	5.85 „	1885 . . .	9.05 „

Tab. 5.

Stadsbefolkningen utgjorde 1886

i Nylands län	27.79 %
i Åbo och Björneborgs län . . .	11.92 „

i Tavastehus län	8.78 "
i Wiborgs "	7.87 "
i Uleåborgs "	7.51 "
i Wasa "	4.99 "
i Kuopio "	3.82 "
i S:t Michels "	2.63 "

I Finland var den verkliga årliga relativa tillväxten:

Tab. 6.

I städerna. På landsbygden. I hela landet.

1841—45 . . .	2.48 %	1.30 %	1.37 %
1846—50 . . .	1.73 "	1.09 "	1.12 "
1851—55 . . .	— 0.62 "	0.71 "	0.63 "
1856—60 . . .	1.78 "	0.61 "	0.68 "
1861—65 . . .	2.21 "	1.00 "	1.08 "
1866—70 . . .	1.34 "	— 0.99 "	— 0.82 "
1871—75 . . .	2.43 "	1.51 "	1.58 "
1876—1880 . . .	3.17 "	1.36 "	1.50 "
1881—85 . . .	2.84 "	1.20 "	1.35 "
1866—85 . . .	2.44 "	0.77 "	0.90 "
1841—85 . . .	1.92 "	0.86 "	0.94 "

Den absoluta befolkningen i Finland utgjorde

	1840	1885
Stadsbefolkningen . . .	84.599	199.484
landsbefolkningen . . .	1.361.027	2.003.874
hela befolkningen . . .	1.445.626	2.203.358

På 45 år hade således

stadsbefolkningen tillvuxit med 123 %	
landtbefolkningen " " 47 "	
hela befolkningen " " 52 "	

Såsom ett anmärkningsvärdt faktum må nämnas, att befolkningen ifrån 1840 till 1885 tillväxt

i Jyväskylä med 1.210 % eller 5.89 % om året	
i Tammerfors ,, 785 ,, ,, 4.96 ,, ,, ,,	

i Kuopio	„	278	„	„	3.00	„	„	„
i Wiborg	„	243	„	„	2.78	„	„	„
i Helsingfors	„	208	„	„	2.53	„	„	„

Den största relativa årliga tillväxten i Finlands städer faller på åren 1875—1880 med 3.17 %. Jernvägsnätets utveckling har bidragit att underlätta samfärdseln och öka flyttningarne. — I några af de mindre städerna har folkmängden 1840—1885 minskats, såsom

i Fredrikshamn	ärligen	med	0.74 %
i Lovisa	„	„	0.69 „
i Kexholm	„	„	0.46 „
i Gamla Karleby	„	„	0.32 „
i Nådendal	„	„	0.12 „

Folk tillväxten i Finlands städer måste anses vara mycket svag i förhållande till andra länder.

I de skilda länen i Finland utgjorde befolkningen

	1840	1886
i Nylands län	150.358	222.429
i Åbo och Björneborgs län	259.724	374.612
i Tavastehus „	138.701	240.896
i Wiborgs „	249.215	325.954
i S:t Michels „	135.861	173.186
i Kuopio „	167.228	274.563
i Wasa „	212.775	391.745
i Uleåborgs „	131.764	228.993

Hela landet 1.445.626 2.232.378

Den verkliga årliga relativa folk tillväxten utgjorde i

Tab. 7.

	1841—65	1866—70	1871—75	1876—80	1881—1885	1866—85	1841—85
Nylands län	0.54 %	— 0.48 %	1.81 %	1.98 %	1.50 %	1.20 %	0.87 %
Åbo o. Bj.:s „	0.93 „	— 2.13 „	1.64 „	1.59 „	1.40 „	0.61 „	0.82 „
Tavastehus „	0.87 „	1.55 „	1.70 „	1.82 „	1.36 „	1.61 „	1.23 „
Wiborgs „	0.46 „	— 0.56 „	1.24 „	0.88 „	1.29 „	0.71 „	0.60 „
S:t Michels „	0.74 „	— 1.03 „	0.97 „	0.54 „	0.57 „	0.26 „	0.54 „
Kuopio „	1.21 „	— 0.73 „	1.80 „	1.48 „	1.28 „	0.96 „	1.11 „
Wasa „	1.57 „	— 1.12 „	1.76 „	2.03 „	1.45 „	1.02 „	1.37 „
Uleåborgs „	1.45 „	— 1.04 „	1.56 „	1.43 „	1.71 „	0.91 „	1.24 „
Hela Finland	0.96 %	— 0.82 %	1.58 %	1.50 %	1.35 %	0.90 %	0.97 %

Antages 1840. års folkmängd = 1,000, så var densamma i de skilda länen

Tab. 8.

	1840	1850	1860	1865	1870	1875	1880	1885
Nylands län . .	1.000	1.066	1.080	1.145	1.118	1.223	1.349	1.453
Åbo o Björns län	1.000	1.125	1.187	1.259	1.131	1.227	1.327	1.422
Tavastehus „	1.000	1.100	1.177	1.241	1.340	1.458	1.596	1.707
Wiborgs „	1.000	1.095	1.075	1.121	1.091	1.160	1.212	1.292
S:t Michels „	1.000	1.090	1.157	1.202	1.142	1.199	1.231	1.267
Kuopio „	1.000	1.173	1.274	1.351	1.303	1.425	1.533	1.634
Wasa „	1.000	1.212	1.385	1.478	1.396	1.524	1.685	1.810
Uleåborgs „	1.000	1.192	1.365	1.432	1.360	1.469	1.577	1.717
Hela Finland	1.000	1.132	1.208	1.275	1.224	1.323	1.426	1.524

Såsom af ofvanstående tabell synes, har den verkliga relativa tillväxten under hela perioden 1840—1885 varit störst i Wasa län, minst i S:t Michels län. Förutom femårsperioden 1866—1870, som medförde förminskning i alla andra, utom Tavastehus län, har minskning förekommit 1851—1855 i Nylands och Wiborgs län. I Nylands och Wiborgs län ökas befolkningen genom inflyttningar, hvar emot den i de andra länen vanligen minskas genom utflyttningar.

Folktätheten var

Tab. 9.

	inv. på 1 □ kilom.	inv. på 1 □ kilom.
	1840	1885
i Nylands län	13.5	19.6
i Åbo och Björneborgs län	11.2	16.0
i Tavastehus „	7.7	13.2
i Wiborgs „	7.9	10.2
i S:t Michels „	7.9	10.0
i Kuopio .	4.7	7.6
i Wasa „	3.6	10.1
i Uleåborgs	0.8	1.4
Hela Finland	4.4	6.6

Zuwachs der Bevölkerung in Finnland in den Jahren 1751—1885.

Seit dem Jahre 1749, wo das s. g. *Tabellenwerk* in Schweden und Finnland eingeführt wurde, finden sich ziemlich zuverlässige Aufgaben über die Anzahl der Bevölkerung dieser Länder. Auf Grund dieser Aufgaben ist der Zuwachs der Bevölkerung hier berechnet worden. Während 135 Jahren, von 1751 bis sogar 1885, fällt der wirkliche Zuwachs der Bevölkerung beinahe vollständig mit dem natürlichen zusammen, da während dieser ganzen Zeit der Überschuss der Ausgewanderten über die Zahl der Eingesiedelten nicht mehr als 3.100 Personen ausmacht, oder durchschnittlich 23 jährlich. In der *Tab. 1*, Kol. 11, ist der wirkliche jährliche Zuwachs angegeben für jedes einzelne Jahr von 1751 bis 1885, sowie für jede Fünfjahrsperiode, und zwar in Percent der Bevölkerung im Anfange der Periode berechnet.

In der *Tab. 1*, Kol. 7, ist die Anzahl der Bevölkerung mit fettem Drucke angegeben für die Jahre, wo die Bevölkerung gezählt worden ist; für die übrigen Jahre ist dieselbe berechnet, wobei der Überschuss der Geburten über die Todesfälle der Anzahl der Bevölkerung des Vorjahres zugezählt, und Korrekturen für Ein- und Auswanderungen gemacht worden sind. Die in den Kol. 8, 9 und 10 angegebene Percente der Nativität, der Mortalität und des Nativitätsüberschusses sind in Verhältniss zur Durchschnittsbevölkerung jedes Jahres oder jeder Fünfjahrsperiode berechnet worden.

Das in der Kol. 11 angegebene jährliche Zuwachpercent ist nach der Formel

$$\% = 100 \left(\sqrt[n]{\frac{a^1}{a}} - 1 \right)$$

berechnet, wo

n = die Länge der Periode in Jahren,

a = die Anzahl der Bevölkerung am Anfange der Periode,

a^1 = „ „ „ „ „ Ende der Periode.

Der relative jährliche Zuwachs war am grössten während des Quinquenniums 1796—1800 mit 1.87 %; am kleinsten, dagegen, wäh-

rend des Qvinquenniums 1806—1810 mit -1.01% und 1866—1870 mit -0.82% . Während einzelner Jahre war der Zuwachs am grössten 1797 mit 2.44% , 1779 mit 2.33% , 1793 mit 2.24% , 1780 mit 2.20% , 1792 mit 2.15% , 1774 mit 2.08% , 1795 mit 2.01% und 1796 mit 2.00% . Seit 1800 ist der Zuwachs in Keinem Jahre bis zu 2% gestiegen; am grössten war derselbe 1871 mit 1.98% , 1879 mit 1.91% und 1821 mit 1.90% . Die Verminderung der Bevölkerung war am grössten 1868 mit -5.30% (1867 totaler Misswachs), 1908 mit -3.49% und 1809 mit -3.57% (Kriegsjahre). Verminderung kam ausserdem 1833 vor mit -1.59% (Cholerajahr), 1867 mit -0.72% (Misswachs), 1866 mit -0.31% (Misswachs), 1789 mit -0.17% (Kriegsjahr), 1791 mit -0.10% (Misswachs) und 1836 mit -0.10% (Epidemie).

Der wirkliche relative jährliche Zuwachs ist auf dem beige-fügten Diagramme veranschaulicht worden.

Wenn das Guvernement von Wiborg (welches 1812 Finnland zurückgegeben wurde) ausgeschlossen wird, so verhält sich der Zuwachs der Bevölkerung im übrigen Theile des Landes von 1751 bis 1885 wie $100:438$. Die Bevölkerung hatte sich in 51 Jahren von 1751 bis 1802 verdoppelt. Nimmt man die Anzahl der Bevölkerung von 1815 (mit Einberechnung vom Guvernement von Wiborg) zu 1.000 an, so war dieselbe in den folgenden Jahren in der Art gestiegen, wie *Tab. 2* anzeigt. Die Anzahl der Bevölkerung in Finnland hatte sich also in 70 Jahren verdoppelt. In Schweden forderte die Verdoppelung der Bevölkerung 101 Jahr: von 1749 bis 1850; in 137 Jahren war dieselbe mit 169% zugewachsen.

Tab. 3 enthält einen Vergleich zwischen dem wirklichen jährlichen Zuwachs der Bevölkerung in verschiedenen Ländern. Wie man sieht, nimmt Finnland eine ziemlich hohe Stellung in der Reihe ein.

Im Betreff der Stadt- und Landtbevölkerung in Finnland ist zu bemerken, dass die erstere im Allgemeinen durch Einsiedelungen auf Kosten der letzteren zugewachsen ist. Das Verhältniss der Stadtbevölkerung zur ganzen Bevölkerung in verschiedenen Jahren ist in *Tab. 4* angezeigt.

Das Verhältniss der Stadtbevölkerung in den verschiedenen Guvernementen im Jahre 1886 ist aus der *Tab. 5* zu ersehen.

Tab. 6 zeigt den wirklichen relativen jährlichen Zuwachs in den Städten, Landgemeinden und im ganzen Lande.

In 45 Jahren, von 1840 bis 1885, war

die Stadtbevölkerung mit 123 %₀ zugewachsen,

„ Land- „ 47 „ „ „

„ ganze „ 52 „ „ „

In diesen 45 Jahren war die Bevölkerung zugewachsen

in Jyväskylä mit 1.210 %₀ oder 5 89 %₀ jährlich,

„ Tammerfors „ 985 „ „ 4.96 „ „ „

„ Kuopio „ 278 „ „ 3.00 „ „ „

„ Wiborg „ 243 „ „ 2.78 „ „ „

„ Helsingfors „ 208 „ „ 2.53 „ „ „

Der grösste relative jährliche Zuwachs in den Städten Finnlands fällt auf die Jahre 1876—1880 mit 3.17 %₀. In einigen von den kleineren Städten hat in den Jahren 1841—1885 die Bevölkerung abgenommen, wie

in Fredrikshamn mit 0.74 %₀ jährlich,

„ Lovisa „ 0.69 „ „ „

„ Kexholm „ 0.46 „ „ „

„ Gamla Karleby „ 0.32 „ „ „

„ Nådendal „ 0.14 „ „ „

Der wirkliche relative jährliche Zuwachs in den verschiedenen Guvernementen ist in der *Tab. 7* angegeben.

Tab. 8 zeigt die Grösse der Bevölkerung in den verschiedenen Guvernementen 1850 . . . 1885, wenn man annimmt, das dieselbe 1840 = 1.000 war. Am grössten war der Zuwachs im Guvernement von Wasa, 81 %₀, am kleinsten im Guvernement von St. Michel, oder 26 7 %₀. In den Guvernementen von Nyland und Wiborg nimmt die Bevölkerung durch Einsiedelungen zu; in den übrigen Guvernementen, dagegen, ist die Auswanderung gewöhnlich stärker als die Einwanderung.

In *Tab. 9* ist die Dichtigkeit der Bevölkerung in verschiedenen Guvernementen in den Jahren 1840 und 1885 veranschaulicht.

Inland 1751-1885.

+ 5%

+ 4%

+ 3%

+ 2%

+ 1%

+ 0%

- 1%

- 2%

- 3%

- 4%

- 5%

- 6%

- 7%

- 8%

1. Some of the most important historical
documents
in the
collection

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY

ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

Über die telegrafische Längenbestimmung von Wiborg, Kuopio und Joensuu.

Von

AXEL BONSDORFF.

(Vorgelegt am 21 September 1889. — Nach seiner Abhandlung in den „Sapiski“ des Russ. Topogr. Corps bearbeitet vom Verfasser.)

Im Jahre 1868 wurde die Längendifferenz zwischen den Sternwarten zu Pulkowa und Helsingfors vom Professor Krueger und Oberst Järnefelt telegraphisch bestimmt, sowie auch diejenige zwischen der letztgenannten und der ehemaligen Sternwarte in Åbo, worauf noch in demselben Jahre die Differenzen Pulkowa—Wiborg und Pulkowa—Lowisa vom Oberst Järnefelt und Herrn Fuss, Astronom an der Sternwarte zu Pulkowa, bestimmt wurden. Die zu diesen Zwecken gemachten Beobachtungen wurden später vom Oberst Kortazzi, Professor an der Militär-Akademie, bearbeitet, und nebst allen für die endgültige Bestimmung der genannten Längendifferenzen gemachten Rechnungen in einer Abhandlung niedergelegt, welche in den Schriften der Akademie der Wissenschaften zu St Petersburg veröffentlicht wurde *).

Bei der Berechnung der Beobachtungen von Järnefelt und Fuss fand Kortazzi eine bedeutende Veränderung der persönlichen Gleichung zwischen den beiden Beobachtern, welche die berechneten Längen von Lowisa und Wiborg selbstverständlich unsicher machen musste. In Folge dessen wurde eine zweite Bestimmung der Längendifferenz Pulkowa—Wiborg beschlossen, welche im Jahr 1869 vom Kapitän Bolscheff und Stabs-Kapitän Leskinen ausgeführt wurde. — Ausserdem wurden die genannten Offiziere beauftragt in demselben Jahre die Längendifferenzen Wiborg—Joensuu

*) Kortazzi, Bestimmung der Längen-Differenz zwischen Pulkowa, Helsingfors, Åbo, Lowisa und Wiborg. Mém. de l'Acad. Imp. des sciences. T. XVII.

suu und Joensuu—Kuopio zu bestimmen, und endlich — um die Richtigkeit dieser Bestimmungen zu kontrolliren — auch die directe Längendifferenz Kuopio—Wiborg.

Im Folgenden wollen wir in Kürze die Bestimmung dieser Längendifferenzen beschreiben und die erlangten Resultate mittheilen.

Die Zeit wurde nach der Methode des Geheimraths Döhlen durch Beobachtungen im Vertikal des Polarsterns bestimmt; zu diesem Zwecke benutzten die Herren Bolscheff und Leskinen dieselben Brauerschen Passagen-instrumente, welcher die Beobachter bei den Längenbestimmungen im Jahre 1868 sich bedienten, und die für solche Beobachtungen speciell konstruirt waren. — Die Comparation der Chronometer an zwei Stationen wurde in der Weise ausgeführt, dass der Beobachter an einer derselben die Schläge seines nach mittlerer Zeit gehenden Chronometers durch Signale angab; auf der anderen Station wurde die Coincidenz dieser Signale mit den Schlägen eines nach Sternzeit gehenden Chronometers beobachtet und notirt. Bekanntlich braucht der galvanische Strom eine gewisse Zeit um die Leitung und die Apparate zu durchlaufen und diese Zeit ist, wie die Versuche erwiesen haben, nicht constant, sondern variirt mit der Entfernung zwischen den Stationen und in Folge anderer Umstände, wie Witterungsveränderung u. s. w. Um diese Zeit zu eliminiren und die Comparation der Chronometer von dem Einfluss der sog. Stromgeschwindigkeit zu befreien, wurde bei Längenbestimmungen von beiden Stationen aus signalisirt und der Mittelwerth der auf dieser Weise erlangten Comparationen als richtig angenommen. An jedem Abend, wann eine Längenbestimmung stattfand, wurden die Chronometer zwei oder drei Mal telegrafisch verglichen; jede solche Reihe bestand aus nicht weniger als 18 Signalen.

Die bei der Signalisirung benutzten Chronometer mittlerer Zeit waren sog. Dreizehnschläger, mit 13 Schlägen in 6 Secunden, während die gewöhnlichen Boxchronometer Halbsecunden schlagen. Jene bieten bei der Comparation den Vortheil dass Coincidenz mit den Schlägen eines nach Sternzeit gehenden Chronometers viel öfter eintritt, als dies bei den letztgenannten der Fall ist. Ausser jenen und den bei astronomischen Beobachtungen benutzten Chronometern

nach Sternzeit, waren die Beobachter mit noch 2 Chronometern versehen, welche alle vier unter sich comparirt wurden. Die Reduction der Uhr correctionen zu den mittleren Momenten der Signale wurde mit hin durch vier Chronometer ausgeführt. Auserdem wurden die Chronometer in Pulkowa mit dem Normaluhr der Sternwarte verglichen.

Nach dem festgestellten Programme wurden, unmittelbar vor den Längenbestimmungen, von Kapitän Bolscheff und Stabskapitän Leskinen in Pulkowa gleichzeitige Beobachtungen zur Bestimmung der persönlichen Gleichung am 30 Juni, 2, 3 und 4 Juli ausgeführt. Nachdem die Längenbestimmung abgeschlossen war, wurde die persönliche Gleichung auf der Sternwarte zu Pulkowa am 1 und 2 September nochmals beobachtet.

Zur Bestimmung der persönlichen Gleichung haben die Beobachter also sechs Beobachtungsabende benutzt, während 18 Abende für die Feststellung der vier Längendifferenzen in Anspruch genommen wurden; die Resultate gehen aus folgender Tabelle hervor, worin die verschiedenen Columnen angeben: wann und wo ein jeder beobachtet hat, die Anzahl der Bestimmungen der Uhr correctionen, sowie die abgeleitete Längendifferenz für den entsprechenden Tag und die entsprechenden Beobachtungs stationen.

Monat und Datum	Station Bolscheffs	Anzahl d. Uhrkorr.	Station Leskinens	Anzahl d. Uhrkorr.	Längen-Differenzen.	
Juli 6	Wiborg	2	Pulkowa	2	0 ^h 6 ^m 22 ^s .085	Pulkowa—Wiborg
" 8	"	2	"	2	" " 22.115	" "
" 9	"	2	"	2	" " 22.075	" "
" 16	Joensuu	2	Wiborg	2	0 4 7.615	Wiborg—Joensuu
" 18	"	2	"	2	" " 7.670	" "
" 22	Kuopio	2	"	2	0 4 10.807	Wiborg—Kuopio
" 23	"	2	"	2	" " 11.270	" "
" 27	"	1	Joensuu	2	0 8 18.685	Kuopio—Joensuu
" 28	"	2	"	2	" " 18.650	" "
Aug. 3	Joensuu	2	Kuopio	2	" " 19.510	" "
" 4	"	2	"	1	" " 19.685	" "
" 11	Wiborg	3	"	2	0 4 11.910	Wiborg—Kuopio
" 14	"	2	Joensuu	2	" " 7.345	Wiborg—Joensuu
" 15	"	2	"	2	" " 7.260	" "
" 25	Pulkowa	3	Wiborg	3	0 6 22.570	Pulkowa—Wiborg
" 26	"	2	"	1	" " 22.465	" "
" 27	"	1	"	2	" " 22.520	" "
" 28	"	3	"	2	" " 22.500	" "

Bezeichnen wir mit L die Längendifferenz zwischen zwei Beobachtungsstationen, und mit α die persönliche Gleichung zwischen den Beobachtern, so erhalten wir folgende Gleichungen:

1) Pulkowa – Wiborg

$$L - \alpha = 0^h 6^m 22^s.09,$$

$$L + \alpha = \quad \quad \quad 22.51,$$

woraus sich ergibt

$$L = 0^h 6^m 22^s.30$$

$$\alpha = + 0^s.21.$$

2) Joensuu – Wiborg

$$L + \alpha = 0^h 4^m 7^s.64,$$

$$L - \alpha = \quad \quad \quad 7.30,$$

und

$$L = 0^h 4^m 7^s.47$$

$$\alpha = + 0^s.17.$$

3) Joensuu – Kuopio

$$L - \alpha = 0^h 8^m 18^s.67$$

$$L + \alpha = \quad \quad \quad 19.59$$

$$L = 0^h 8^m 19^s.13$$

$$\alpha = + 0^s.46.$$

4) Wiborg – Kuopio

$$L - \alpha = 0^h 4^m 11^s.04$$

$$L + \alpha = \quad \quad \quad 11^s.91$$

$$L = 0^h 4^m 11^s.47$$

$$\alpha = + 0^s.44.$$

Die zu diesen Längenbestimmungen gehörenden Beobachtungen blieben lange unberechnet liegen, und erst in den Jahren 1883 und 1884 wurden die Uhr correctionen berechnet vom Stabskapitän Borschanski unter Leitung des General-Majors Järnefelt. Die Signale hingegen wurden von General Järnefelt und mir berechnet. Die Berechnung der Chronometer-Vergleichung, die Reduction

der Zeitbestimmungen zu den Signalmomenten, und die schliessliche Herleitung der Längendifferenzen sind von mir ausgeführt.

Bei der Berechnung der Chronometer-Vergleichungen stellte sich heraus, dass Kapitän Bolscheff und Stabskapitän Leskinen bei der Vergleichung mit dem Normaluhr in Pulkowa recht oft Fehler begangen hatten, weshalb es bei Reduction der Zeitbestimmungen für einige Abende sich als unmöglich erwies den Gang der Normaluhr zu benutzen. — Auch muss hervorgehoben werden dass in den Journalen der genannten Herren der Beobachtungsort in Pulkowa nicht angegeben ist. Aus der im Journale angegebenen Polhöhe der Beobachtungstation lässt sich jedoch mit vollständiger Bestimmtheit annehmen, dass die Beobachter in Pulkowa auf der südlichen Sternwarte arbeiteten, wo für Längenbestimmungen überhaupt zwei Steinpfeiler aufgeführt sind, von denen der eine $0^{\circ}.009$ östlich, der andere $0^{\circ}.009$ westlich vom Hauptmeridian der Sternwarte sich befindet. Dagegen liess sich unmöglich ermitteln auf welchem dieser zwei Pfeiler der eine oder der andere beobachtet hatte; aus diesem Grunde habe ich, bei Berechnung der Länge von Wiborg, angenommen, dass beide auf einer und derselben Stelle in der Mitte zwischen den beiden Pfeilern, beobachtet hatten. Der durch diese Annahme in der Längenbestimmung verursachte Fehler, ist offenbar verschwindend klein im Vergleich zu dem Fehler in der Längenbestimmung selbst. Fernerhin ist zu bemerken, dass ich bei der Berechnung der Längendifferenz die Bestimmung der persönlichen Gleichung, welche in Pulkowa vor und nach den Längenbestimmungen gemacht wurde, nicht berücksichtigt habe. Vergleicht man unter sich die für eine und dieselbe Längendifferenz an verschiedenen Abenden erhaltenen Werthe von $L - \alpha$ und $L + \alpha$, so ist leicht ersichtlich, dass diese sehr gut übereinstimmen, ausgenommen jedoch die Längendifferenz Wiborg—Kuopio, wo sie mit $0^{\circ}.47$ differiren. Die wahrscheinlichen Fehler in den Längenbestimmungen von Bolscheff und Leskinen sind sehr klein, nämlich für Pulkowa—Wiborg und Wiborg—Joensuu $\pm 0^{\circ}.02$, und für Joensuu—Kuopio $\pm 0^{\circ}.03$; für die Bestimmung Wiborg—Kuopio ist der wahrscheinliche Fehler dagegen bedeutend grösser. — Andererseits hat die persönliche Gleichung während der Längenbestimmungen sich mit beiläufig $\frac{1}{4}$ Sekunde

geändert, und bis zu dieser Quantität können alle Längenbestimmungen als fehlerhaft angesehen werden. Diese Überzeugung gewinnt man schon dann, wenn man die Längendifferenzen Wiborg—Kuopio und Joensuu—Wiborg addirt; diese Summe giebt die Längendifferenz Joensuu—Kuopio gleich $0^{\circ} 8^{\prime} 18''.94$, wogegen die direct gemachte Bestimmung dieser Längendifferenz $0^{\circ} 8^{\prime} 19''.13$ ergab. Diese beiden Werthe differiren mit $0''.19$ und um diese Quantität hat die persönliche Gleichung sich geändert.

In Wiborg hatten Bolscheff und Leskinen an derselben Stelle beobachtet, wie Järnefelt und Fuss im Jahre 1868.

Da nun die Bestimmungen von Järnefelt und Fuss für den Beobachtungsort in Wiborg die Länge von $0^{\circ} 6^{\prime} 22''.41$ ergaben so, differiren die Längenbestimmungen für Wiborg vom Jahre 1868—1869 mit $0''.11$.

Nimmt man für die Längendifferenz Joensuu—Kuopio $0^{\circ} 8^{\prime} 18''.94$ an, so ergeben sich für die Längen der drei Beobachtungspunkte, vom Pulkowa-Meridian gerechnet, folgende Werthe:

Wiborg $0^{\circ} 6^{\prime} 22''.30$ westl.

Joensuu 0 2 14.83 „

Kuopio 0 10 33.77 „

Die Reduction vom Beobachtungspunkt in Wiborg auf den astronomischen Punkt bei dem Wiborger Schloss, wo Kapitän Bolscheff während seiner chronometrischen Expeditionen beobachtet hatte, beträgt $1''.427$ westl.; die Reductionen in Joensuu und Kuopio von den Beobachtungspunkten auf die Kirchen in den beiden genannten Städten (Glockenstühle) betragen $3''.13$ westl. und $0''.49$ westl. Addirt man diese Reductionen zu den obenabgeleiteten, so erhält man für die genannten Punkte folgende, von Pulkowa gerechneten, Länge:

Wiborg, astron. punkt bei dem Schloss $0^{\circ} 6^{\prime} 23''.73$

Joensuu, Glockenstuhl der Kirche 0 2 17.96

Kuopio, Glockenstuhl der Kirche 0 10 34.26.

Noch bleibt zu untersuchen, ob nicht die von Bolscheff und Leskinen in Pulkowa gemachten Bestimmungen der persönlichen Gleichung

chung dazu beitragen können für die Längen genauere Werthe als die in obigem von uns abgeleiteten zu erhalten.

Wir nehmen zunächst an, dass eine einzige Längendifferenz durch eine doppelte Reihe von Beobachtungen bestimmt worden ist, und dass vor und nach den Beobachtungen der Länge die persönliche Gleichung bestimmt wurde. — In diesem Fall haben wir zur Bestimmung der beiden Unbekannten L und α folgende vier Gleichungs-Gruppen:

(1)

$$\alpha = m$$

$$\alpha = m^1$$

.

(2)

$$L - \alpha = p,$$

$$L - \alpha = p^1,$$

.

(3)

$$L + \alpha = q,$$

$$L + \alpha = q^1,$$

.

(4)

$$\alpha = n,$$

$$\alpha = n^1;$$

.

$m, m^1 \dots, p, p^1 \dots, q, q^1 \dots, n, n^1 \dots$ sind aus den Beobachtungen bestimmt und können als bekannt angesehen werden. Das Gewicht jeder Gleichung wird = 1 angenommen.

Wenn wir nun annehmen können, dass α während der Beobachtungszeit constant gewesen, so ist der wahrscheinlichste Werth für diese Unbekannte = $\frac{1}{2} (M + N)$, wenn M und N die arithmetischen Mittelwerthe aller m und n bezeichnen. Unter dieser Voraussetzung erhält man, wenn P und Q die arithmetischen Mittelwerthe aller p und q bezeichnen, aus den Gleichungen (2) und (3) den wahrscheinlichsten Werth für die Längendifferenz $L = \frac{1}{2} (P + Q)$. Wenn man nun für α den obengefundenen Werth in die Gleichungen (2) und

(3) einführte, so würde man für L denselben Werth wie vorher erhalten. Die gesuchte Längendifferenz ist also in diesem Fall von der persönlichen Gleichung unabhängig.

Wir nehmen nun an, dass die persönliche Gleichung zwischen den Beobachtern sich plötzlich während der Expedition geändert hätte, aber so, dass eine solche Veränderung nur einmal eingetreten wäre — Wenn man aus dem Beobachtungsmaterial auf die Zeit, zu welcher eine Veränderung der persönlichen Gleichung eingetroffen, schliessen kann, so kann man mit Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate jederzeit aus den Gleichungen 1, 2, 3 und 4 die gesuchte Längendifferenz so wie die beiden Werthe der persönlichen Gleichung, α' und α'' berechnen. Erzeugt es sich dagegen als unmöglich, mit Sicherheit die Zeit zu bestimmen, zu der die persönliche Gleichung sich geändert, so ist es ebenfalls unmöglich L , α' und α'' zu berechnen. In solchem Fall müsste L aus den Gleichungen 2 und 3 abgeleitet werden. — Wenn man dagegen annimmt, dass α sich nicht plötzlich geändert hat, sondern durch eine Function der Zeit z. B. durch eine Potenz-reihe von der Form $A + Bt + Ct^2 \dots$ ausgedrückt werden könnte, so ist für α die genannte Potenz-reihe in die Gleichungen für α , $L - \alpha$ und $L + \alpha$ einzuführen und darauf durch die Methode der kleinsten Quadrate L zu berechnen, so wie ebenfalls die Coefficienten A , B , C . Es ist leicht bemerkbar, dass wenn man α als ausgedrückt durch verschiedene Functionen der Zeit annimmt, L Werthe annehmen kann, welche unter sich recht bedeutend abweichen können. —

Das Obenangeführte wenden wir auf die Längenbestimmungen vom Jahre 1869 an und nehmen an, dass die persönliche Gleichung zwischen Bolscheff und Leskinen sich plötzlich geändert hat.

Wir haben sodann den Augenblick, in welchem diese Veränderung eintraf, zu bestimmen. Diese Bestimmung wird indessen durch die in hohem Grade complicirte Anordnung der im Jahre 1869 vorgenommenen Längenbestimmungen, bedeutend erschwert. Zufolge dieser Anordnung wurde nämlich die Längendifferenz Pulkowa—Wiborg durch eine Reihe von Beobachtungen, ausgeführt am 6:ten, 8:ten und 9:ten Juli, bestimmt, so wie später, mit Umtausch des Ortes, durch eine andere Reihe der 25:ten, 26:ten, 27:ten und

28:en Aug., mit andern Worten während eines Zeitraums von ungefähr 7 Wochen, und während dieser langen Zeit hätte die persönliche Gleichung sich nicht nur einmal sondern mehrmals ändern können.

Dasselbe gilt, obwohl in geringerem Grade, mit Bezug auf die Bestimmungen der Längendifferenzen Wiborg—Joensuu und Wiborg—Kuopio. — Wie bereits angeführt worden, stimmen die für $L - \alpha$ und $L + \alpha$ berechneten Werthe sehr gut überein und zwar für sämtliche Längenbestimmungen, mit Ausnahme derjenigen von Wiborg—Kuopio für den 22:ten und 23:ten Juli. Es wäre daher Grund für die Annahme vorhanden, dass α sich nach dem 22:te Juli geändert hat. Bezeichnen wir nun die beiden Werthe für α mit α' u. α'' , so erhalten wir:

1) Pulkowa—Wiborg

$$L - \alpha' = 0^h 6^m 22^s.09,$$

$$L + \alpha'' = „ „ 22.51,$$

2) Joensuu—Wiborg

$$L + \alpha' = 0^h 4^m 7^s.64$$

$$L - \alpha'' = „ „ 7.30$$

3) Joensuu—Kuopio

$$L - \alpha'' = 0^h 8^m 18^s.67$$

$$L + \alpha' = „ „ 19.59$$

4) Wiborg—Kuopio

$$L - \alpha' = 0^h 4^m 10^s.81$$

$$L - \alpha'' = „ „ 11.27$$

$$L + \alpha' = „ „ 11.91.$$

Die beiden letzten Gleichungen ergeben für $L = 0^h 4^m 11^s.59$ und für $\alpha'' = 0^s.32$. Die Gleichungen 3, liefern dagegen für die Längendifferenz Joensuu—Kuopio: $L = 0^h 8^m 19^s.13$ und $\alpha'' = 0^s.46$. Die beiden auf dieser Weise erhaltenen Werthe für α'' weichen mit $0^s.14$ von einander ab. Wenn wir jetzt mit diesen Werthen für α'' die Längendifferenzen Pulkowa—Wiborg und Joensuu—Wiborg berechnen, so wie ebenfalls α' , so erhalten wir:

$$\alpha'' = 0^{\circ}.32, \text{Pulkowa} - \text{Wiborg} = 0^h 6^m 22^s.19, \alpha' = + 0^{\circ}.10,$$

$$,, \quad ,, \quad \text{Joensuu} - \text{Wiborg} = ,, 4 \quad 7.62, \alpha' = + 0.02,$$

$$\alpha'' = 0^{\circ}.46, \text{Pulkowa} - \text{Wiborg} = 0^h 6^m 22^s.05, \alpha' = - 0^{\circ}.04,$$

$$,, \quad ,, \quad \text{Joensuu} - \text{Wiborg} = ,, 4 \quad 7.76, \alpha' = - 0^{\circ}.12,$$

wogegen die erste der oben unter (4) angeführten Gleichungen für α' den Werth von $0^{\circ}.78$ ergiebt.

Dieses Resultat zeigt deutlich, dass die persönliche Gleichung sich während der Längenbestimmungen nicht nur einmal sondern mehrmals geändert hat, wesshalb eine Berechnung derselben mit Hülfe der in Pulkowa unmittelbar gemachten Bestimmungen vollkommen nutzlos ist.

Bei Berechnung der Längendifferenzen Pulkowa—Lowisa und Pulkowa—Wiborg hatte Oberst Kortazzi, unter der Voraussetzung, dass die persönliche Gleichung zwischen Järnefelt und Fuss sich nach dem 4 Juli geändert hat, folgende Werthe für die unbekannten erhalten:

$$\text{Pulkowa} - \text{Lowisa} = 0^h 16^m 24^s.50, \alpha' = + 0^{\circ}.101,$$

$$\text{Pulkowa} - \text{Wiborg} = ,, 6 \quad 22.41, \alpha'' = + 0.407.$$

Setzt man wieder $\alpha = A + Bt$ und berechnet unter dieser Voraussetzung die beiden Längen so wie die Coefficienten A und B , so erhält man:

$$\text{Pulkowa} - \text{Lowisa} = 0^h 16^m 24^s.45, A = 0^{\circ}.064,$$

$$\text{Pulkowa} - \text{Wiborg} = ,, 6 \quad 22.33, B = 0.0192.$$

Es ist hierbei zu bemerken, dass Oberst Kortazzi bei seiner Berechnung den Beobachtungen in Pulkowa vom 3:ten Juli das Gewicht $\frac{1}{2}$ gegeben hat, wogegen diese in den späteren Rechnungen mit demselben Gewicht wie die übrigen eingeführt sind.

Die geographische Verbreitung einer nordischen Thiermärchenkette in Finnland

durch eine Karte erläutert

von

KAARLE KROHN.

(Vorgetragen am 11. Mai 1889).

In einem grossen Werke *) über die Entstehung der Kalewala-Lieder hat Prof. Julius Krohn, mein verstorbener Vater, diesen Gegenstand mit Anwendung der geographischen Forschungsmethode erläutert. Seine Ergebnisse haben mir Veranlassung gegeben, dieselbe Methode auf das Gebiet der Thiermärchen zu übertragen. Speciell für die finnischen Thiermärchen dürfte sich nämlich diese als erfolgreich erweisen, da das folkloristische Material **) unseres Volkes bedeutend umfangreicher ist, als dasjenige jedes anderen Volkes. ***)

Aus diesem Materiale habe ich zunächst eine Thiermärchenkette, welche den Bären (Wolf) und Fuchs behandelt, ein vergleichendes Studium unterworfen, ****) dessen Ergebnisse auch in deut-

*) J. Krohn, Suomalaisen kirjallisuuden historia, I. Kalevala. Helsingissä 1883—1885; 616 S. 8:o. — Wird bald schwedisch und deutsch erscheinen.

**) K. Krohn, Suomalaisia kansansatuja, I. Eläinsatuja. (Suomal. Kirjall. Seuran Toimituksia, 67 Osa). Helsingissä 1886.

***) Dasselbe gilt den gesammten folkloristischen Besitz der Finnischen Literaturgesellschaft, welcher über 40,000 Sprichwörter, über 20,000 Lieder, ung. 20,000 abergläubische Gebräuche, über 13,000 Märchen und über 10,000 Räthsel, im Ganzen also über 100,000 Nummern beträgt.

****) K. Krohn, Tutkimuksia suomalaisten kansansatujen alalta, I. Vihko 1 ja 2. (Suomi III, 1 ja 2). Helsingissä 1887—1889.

scher Sprache theils schon erschienen *) sind, theils bald erscheinen werden. Es hat sich herausgestellt, dass die zusammenhängende Märchenkette vor mehr als tausend Jahren in Nordeuropa vorhanden gewesen und nach Finnland von zwei Seiten her eingewandert ist: von Westen aus Skandinavien, von Osten aus Russland. Den beiden Wegen entsprechen nämlich zwei verschiedene Formen, welche durch die mithandelnden Thiere am deutlichsten zu unterscheiden sind: in der skandinavischen Form tritt der ursprüngliche Bär auf, in der russischen ist der Wolf an seine Stelle gelangt. Beide Thiere kommen in den finnischen Märchen vor, sowohl jeder für sich (der Bär im Südwesten und der Wolf im Nordosten des Landes) als beide vermischt auf einem und demselben Mittelgebiete. Demnach lässt sich die Herkunft und die Einwanderung der Märchen geographisch bestimmen und die gegenwärtigen Grenzen der resp. Einflüsse ziemlich genau feststellen.

Um das gegenseitige Verhältniss der west- und osteuropäischen folkloristischen Elemente in Finnland bezüglich genannter Märchenkette festzustellen, will ich erstens den Inhalt der einzelnen Ketterglieder in kurzen Zügen so darlegen, wie ich ihre Urform mit Hülfe der in geographischer Ordnung vergleichenden Methode erkannt zu haben glaube. Dann werde ich in einer Tabelle die Anzahl der Varianten eines jeden Einzelmärchens angeben, welche bei verschiedenen Völkern gefunden und, meines Wissens, vor 1887 veröffentlicht worden sind. Wie in dem Varianten-verzeichniss der oben angeführten finnischen Märchensammlung (*Suomalaisia kansansatuja* I. Abth. F., S. 344—448), werden die einzelnen Märchen der Kette mit römischen Nummern (VI—X, IV, XXVIII, XIV, XXII) bezeichnet und ebenso sind ihre gegenwärtig (Juni 1889) bekannten Verbreitungsgrenzen an der Karte angegeben. Ferner stelle ich über die Bedeutung der finnischen Varianten in der vergleichenden Märchenforschung einige Thesen auf, welche in den citirten Studien

*) K. Krohn, Bär (Wolf) und Fuchs, eine nordische Tiermärchenkette. Vergleichende Studie. Aus dem finnischen übersetzt von Oscar Hackman. (*Suomal.-ugril. Seuran aikakauskirja*. Journal de la Soc. Finnoougrienne VI). Helsingfors, 1889.

ihre Bestätigung finden. Endlich versuche ich die geographische Forschungsmethode meines Vaters im Allgemeinen darzustellen.

VI. An einem Wintertage erblickt der Fuchs einen Mann,¹⁾ der eine Ladung Fische fährt. Gleich wirft er sich quer über den Weg und stellt sich tod. Der Mann kommt heran, ist entzückt von dem schönen Fell und hebt den Fuchs hinter auf den Wagen. Selbst sitzt er vorn und fährt weiter, ohne sich umzublicken. Der Fuchs fängt an die Fische, einen nach dem andern, hinter sich auf den Weg zu werfen. Zuletzt springt er selber herunter und liest die Fische auf zu einem Haufen. — Der Mann fährt, ohne etwas zu ahnen, ruhig seines Weges. Zu Hause angekommen prahlt er mit seiner Beute vor seiner Frau, welche bemerkt, dass der Wagen leer ist.

VII. Der Fuchs frisst die Fische, die er gefangen hat. Der Bär²⁾ kommt und bittet sich einen Theil davon aus. Der Fuchs giebt ihm nichts oder höchstens nur einen Bissen zum Kosten, fordert ihn dagegen auf, sich selbst Fische zu fangen. Auf die Frage des Bären giebt der Fuchs an, er habe in einer kalten Nacht mit seinem Schwanz in der Wuhne geangelt, aus welcher die Hausbewohner ihr Wasser schöpfen. Der Bär macht sich daran, dasselbe Mittel zu versuchen. Der Fuchs räth ihm, seinen Schwanz unbeweglich zu halten, bis die Fische daran festhaften würden, und fängt an durch Beschwörungen die Kälte zu steigern. Wie der Bär merkt dass die Wuhne zufriert, will er seinen Schwanz herausziehen. Der Fuchs ermahnt ihn, noch ein wenig zu warten, damit mehr Fische sich anheften könnten. Als er endlich vermuthet, dass der Schwanz festgefroren ist und der Tag schon anbricht, läuft³⁾

¹⁾ In den ostfinnischen Varianten zeigt sich der russische Einfluss darin, dass der Mann oft ein Russe genannt wird (s. Karte, VI).

²⁾ In westfinnischen Varianten kommt der ursprüngliche, auch in Skandinavien erhaltene, Bär vor, in ostfinnischen dagegen, wie immer in den russischen Varianten, der Wolf (s. Karte, VII, VIII, IX).

³⁾ So nach den schwedischen in den westfinnischen Varianten, in welchen das Haus den mythischen Namen Ilmola erhalten hat (s. Karte VII—VIII); in den ostfinnischen, wie in den grossrussischen, Varianten kommen Weiber ungerufen früh am Morgen zum Wasser (s. Karte, VII).

4 KROHN, Die geographische Verbreitung einer Thiermärchenkette.

er in den Hof des Hauses und ruft der Hausfrau, welche in der Stube buttert, zu: „der Bär beschmutzt deinen Brunnen!“ Die Hausfrau lässt ihre Arbeit unvollendet im Stich und eilt mit einer Kübelstange bewaffnet an das Eis, um den Bären zu prügeln. Der Bär in seiner Bedrängniss zieht und zerrt, bis sein Schwanz in Stücke reisst. — Während dessen hat sich der Fuchs durch die offen gelassene Thür in das Haus geschlichen.

VIII. Der Fuchs steckt sogleich seinen Kopf in das Butterfass¹⁾ der Hausfrau. Wie er den Rahm verzehrt, trifft ihn die Hausfrau bei ihrer Rückkehr von der Wuhne. Sie schlägt den mit besudelmtem Kopfe Fliehenden mit der Butterwelle auf das Schwanzende, welches seitdem weiss ist. — Als der Fuchs nachher mit dem Bären²⁾ zusammentrifft und dieser sich über die erlittenen Prügel und besonders über das Abreissen des Schwanzes beklagt, sagt er, dass die Hausfrau ihn noch viel schlechter behandelt habe, so dass das Gehirn ihm aus dem Kopfe rinne.

IX. Der sich zum Gehen unfähig stellende Fuchs bittet den Bären,³⁾ ihn zu tragen. Auf dem Rücken des Bären fängt er an zu singen: „der Kranke trägt den Gesunden“ oder „der Geschlagene trägt den Ungeschlagenen“. Wie der Bär nach dem Sinne des Gesanges fragt, antwortet er, dass er irre rede, da er so zu Schanden geschlagen worden sei. Als aber der Fuchs den Gesang wiederholt, erräth der Bär den wahren Sachverhalt und wirft erzürnt den Fuchs ab. Der Fuchs flüchtet, der Bär folgt ihm nach.

X.⁴⁾ Der verfolgte Fuchs schlüpft in eine Höhlung unter einer Baumwurzel. Der Bär packt mit den Zähnen das eine Hinterbein des Fuchses. Der Fuchs lacht in spöttischem Tone: „beisse, beisse nur in die Baumwurzel!“ Der Bär glaubt sich geirrt zu haben, lässt das Bein

¹⁾ So in der skandinavisch-westfinnischen Form, welche sich über ganz Finnland verbreitet hat (s. Karte, VII—VIII); der Teig in den russischen Varianten hat sich nur bei den Finnen in Südostingermannland und bei den Nordtschuden erhalten.

²⁾ Wie Seite 3 Anmerk. 2.

³⁾ Wie Seite 3 Anmerk. 2.

⁴⁾ Kommt bei den Russen nicht vor, ist also nur aus Skandinavien nach Finnland gewandert (s. Karte, X), obgleich der Bär im Gebiete des russischen Einflusses gewöhnlich zum Wolfe verwandelt ist.

los und packt mit den Zähnen die Baumwurzel. Der Fuchs jammert in klaglichem Tone: „beisse mich nicht ins Bein!“ Der Bär hält die Wurzel fest mit den Zähnen, bis er dessen überdrüssig wird, seines Weges zieht und den Fuchs sich selbst überlässt.

IV. ¹⁾ Der Fuchs sucht Umgang mit dem Bären, da er weiss, dass dieser einen Bienenkorb besitzt. Dreimal entfernt er sich aus dem Gesichtskreis des Bären, angeblich um zu einer Geburt zu eilen, zu welcher er als Namengeber eingeladen sei, in Wirklichkeit aber um aus dem Bienenkorbe Honig zu naschen. Jedesmal kehrt er zu den Bären zurück und nennt diesem auf seine Frage den Namen, welchen er dem Kinde gegeben habe, wobei er mit verstecktem Wortspiele das Ziel, das erste, zweite und dritte Drittel, andeutet, bis zu welchen er jedesmal bei der Plünderung des Bienenkorbes gelangt ist. Wie der Bär bemerkt, dass der Bienenkorb leer ist, bezichtigt er den Fuchs, daran schuld zu sein. Diesem ist es nun ein Leichtes einzuwenden, dass er sich die ganze Zeit entweder vor den Augen des Bären oder mit dessen Wissen anderswo befunden habe, und so die Beschuldigung auf den Bären selbst zurückfallen zu lassen. Da aber der Bär den Worten des Fuchses nicht recht Glauben schenken will, so schlägt der Fuchs vor, dass sich beide im Sonnenschein schlafen legen sollten, um zu sehen, wer von ihnen den Honig herausschwitzen würde. Der Bär schläft sofort ein und schläft so fest, dass der sich wach haltende Fuchs, als er den Honig aus seinem Leibe fließen fühlt, ihm das Hinterteil damit beschmieren kann, ohne dass er erwacht. Endlich weckt der Fuchs den Bären, der jetzt den Honig gegessen zu haben glaubt, obwohl er sich dessen nicht erinnern kann.

XXVIII. ²⁾ Der Fuchs geht zur Bärenhöhle in der Abwesenheit des Bären und der Bärin und fragt die jungen Bären, ob ihre Mutter zu Hause wäre. Auf die Frage, was er denn von ihr wolle, sagt er, er

¹⁾ Ist nur von skandinavischer Seite nach Finnland gekommen und von allen Einzelmärchen dieser Kette am wenigsten verbreitet (s. Karte, IV).

²⁾ Nur russische Varianten, in welchen der Fuchs zum Hasen und der Bär zum Fuchse verwandelt sind, sind bei den Finnen gefunden worden (s. Karte XXVIII).

wolle sie begatten. Als die Bärin bei ihrer Heimkehr durch die Jungen von der Drohung des Fuchses hört, legt sie sich in den Hinterhalt, aus dem sie bei dem Nahen des Fuchses hervorbricht. Der Fuchs entschlüpft auf der Flucht zwischen zwei Bäumen hindurch, in deren Geäst die nacheilende Bärin stecken bleibt. Wie der Fuchs dies bemerkt, kehrt er um und schändet sie. — —

XIV. Der Bär ¹⁾ sucht nach dem Tode seines Weibchens jemand, der seine verwaisten Jungen in den Schlaf singen könnte. Den ihm be-
gegneten und sich anbietenden Hasen weist er ab, nach dem er seine
Stimme geprüft hat, den Fuchs nimmt er an und führt ihn zu sich. Als
der Bär fortgeht, um Nahrung zu suchen, frisst der Fuchs eines von den
Jungen. Bei der Rückkehr des Bären, lässt er diesen nicht hinein, in-
dem er ihm sagt, dass die Jungen schliefen, und ihn auffordert, noch
mehr Nahrung zu holen. Während der Bär noch zweimal in den Wald
geht und wieder zurückkommt, frisst der Fuchs das zweite und dritte
Junge. Wie der Bär zum dritten Male heimkehrt, tritt der Fuchs selbst
aus der Höhle heraus, ehe der Bär hineingekommen ist, und flieht, indem
er den Sachverhalt mit höhnenden Worten erklärt.

XXII a. ²⁾ Der Mann pflügt mit einem Paar Ochsen am Rande
des Waldes. Erzürnt über ihre Faulheit verwünscht er sie: „der Bär
möge euch fressen!“ Das hört der Bär im Walde. Er kommt um die
Ochsen zu fordern. In seiner Noth bittet der Mann, seine Arbeit mit
ihnen beenden zu dürfen, und erhält die Erlaubniss dazu. Ohne das der
Bär es bemerkt, schleicht sich der Fuchs zu dem verzweifelden Manne
und verspricht ihm aus der Noth zu helfen, sogar den Bären in seine
Hände zu liefern, fordert aber ein Paar Gänse als Belohnung. Nachdem
er dies Versprechen erhalten und den Mann aufs Genaueste unterrichtet

¹⁾ So in den schwedisch-westfinnischen Varianten; in den grossrussisch-
ostfinnischen sucht der Mann ein Klageweib für seine verstorbene Frau (s.
Karte, XIV).

²⁾ In den schwedisch-westfinnischen Varianten ist XXII c verschwunden,
in den grossrussisch-ostfinnischen ist nicht nur dieses erhalten, sondern vor
XXII a noch eine Episode vom gemeinsamen Ackerbau eingeschoben worden.

hat, entfernt er sich. Bald fängt er an im Walde das Geschrei oder Pfeifen beim Aufhetzen der Hunde nachzuahmen. Der erschrockene Bär fragt den Mann: „was ist das für ein Lärm?“ Der Mann antwortet: „die Jäger des Königs jagen nach Bären“. Der Bär bittet den Mann, ihn nicht zu verrathen. Der Fuchs ruft aus dem Walde dem Manne zu: „was liegt da schwarzes an deiner Seite“. Der Mann sagt auf Befehl des Bären: „ein Baumstumpf“. Der Fuchs befiehlt ihn denselben erst auf das Fuhrwerk zu legen, dann fest zu binden, die Äste ab zu hauen und die Axt in den Baumstumpf hinein zu schlagen. Der Bär befiehlt dem Manne sich so zu stellen, als ob er das alles thäte. Der Mann hebt ihn auf sein Fuhrwerk, bindet wirklich fest, haut die Füße ab und spaltet ihm mit der Axt den Kopf, so dass der Bär stirbt.

XXII b. Der Mann geht nach Hause angeblich um das versprochene Gänsepaar dem Fuchse zu holen. Vom Hause bringt er mit sich einen zugeschnürten Sack. Als der Sack geöffnet wird, springt aus demselben ein Paar Hunde auf den Fuchs los. Dieser flieht in seine Höhle. Die Hunde bleiben ausserhalb stehen.

XXII c. Glückliche in der Höhle angekommen befragt der Fuchs seine Glieder, wie sie ihm bei der Flucht geholfen haben. Die Nase behauptet gerochen zu haben, die Augen auf den geradesten Weg geguckt zu haben, die Ohren auf den Athem der verfolgenden Hunde gehorcht zu haben, die Füße nach allen Kräften gelaufen zu sein. Der Schwanz dagegen prahlt, er habe sich überall verwickelt um die Flucht zu erschweren. In seinem Zorne streckt der Fuchs seinen Schwanz aus der Höhle den Hunden zu. Am Schwanzende aber ziehen die Hunde den Fuchs aus seiner Höhle ganz heraus und zerreißen ihn.

Verzeichniss vor Ende 1887 gedruckter

B e i:	VI	VII	VIII	IX	X
Finnen	62	98	33	34	37
Lappen	4	5	—	—	2
Esten	1	1	1	1	—
Mordwinen	—	1	—	—	—
Ungarn	1	1	—	1	—
Türken in Asien	—	—	—	—	—
Schweden in Finnland und Estland	3	4	2	4	3
Schweden in Schweden	6	6	1	—	1
Norwegen	1	1	1	—	3
Dänen	1	1	—	—	—
Deutsche	7	15	4	5	1
Isländer	—	—	—	—	—
Engländer	—	—	—	—	—
Kelten in Schottland	2	1	—	—	—
Franzosen	8	9	—	—	3
Portugiesen	—	—	—	—	—
Spanier	—	—	—	1	—
Italiener	2	2	—	4	—
Litthauer	—	—	—	—	—
Grossrussen	6	8	3	4	—
Weissrussen	1	1	1	—	—
Kleinrussen	5	5	2	2	—
Westslaven	3	4	3	5	—
Südslaven	2	3	3	5	—
Griechen	1	—	—	1	2
Inder	—	—	—	—	2
Armenier	—	—	—	—	—
Osseten	1	1	—	—	—
Nordkaukasier	—	—	—	—	—
Syrer	—	—	—	—	—
Araber	1	1	—	—	—
Libyer	—	—	—	—	—
Hottentotten	1	—	—	—	—
Afrikanische Neger	1	2	—	—	1
Amerikanische Neger	1	1	—	—	1
Kaffern	—	—	—	—	1
Indianer in Süd-Amerika	—	—	—	—	1
Hinterinder	1	—	—	—	—
Summa	117	171	54	67	58

*) Ungeachtet der grössten Sorgfalt beim Aufsuchen können natürlich

Varianten der nordischen Thiermärchenkette. *)

IV	XXVIII	XIV	XXII a	XXII b	XXII c	Summa.
10	8	7	51	20	2	362
—	—	—	—	—	1	12
1	—	—	2	—	—	7
—	—	—	—	—	—	1
—	—	—	—	1	—	4
1	—	—	—	—	—	1
4	1	1	4	2	—	28
2	—	—	1	3	—	20
2	—	1	1	2	—	12
—	—	—	—	4	—	6
7	—	—	1	6	2	48
1	—	—	—	—	—	1
1	—	—	—	—	—	1
2	—	—	—	—	—	5
9	—	—	—	3	—	27
1	—	—	—	—	—	1
1	—	—	—	1	—	3
2	—	—	—	—	—	10
—	—	—	2	3	3	8
7	1	3	3	6	5	46
—	—	—	1	1	1	6
2	—	—	2	2	3	23
—	—	—	1	2	1	19
2	1	—	1	1	2	20
2	1	—	1	3	—	11
—	—	—	1	—	—	3
—	—	—	—	1	—	1
—	—	—	—	—	—	2
—	1	—	—	—	—	1
—	—	—	—	1	—	1
—	—	—	—	—	—	2
2	—	—	—	—	—	2
1	—	—	—	—	—	2
—	—	—	—	—	—	4
2	—	—	—	—	—	5
—	—	—	—	—	—	1
—	—	—	—	—	—	1
—	—	—	—	—	—	1
62	13	12	72	62	20	708

immer einige Varianten, obgleich schon gedruckt, unbeachtet geblieben sein.

In dieser echt volksthümlichen und ursprünglich nordischen Thiermärchenkette zeichnen sich die finnischen Varianten besonders aus.

1) Nur bei den Finnen haben sich die gesammten elf zu dieser Kette gehörenden Einzelmärchen erhalten (s. oben das Verzeichniss).

2) Aus dem Munde des finnischen Volkes sind ebenso viel Varianten aufgezeichnet worden, wie bei allen übrigen Völkern zusammen (s. oben das Verzeichniss).

3) Die Finnen haben ihre Thiermärchen sowohl von skandinavischer als von russischer Seite erhalten, gewöhnlich besitzen sie von einem und dem selben Märchenstoffe sowohl die westeuropäische als die osteuropäische Form (s. unten die Karte).

4) Auf dem gemeinsamen Gebiete dieser zwei Formen gibt es noch eine dritte, speciell finnische, Form, welche aus der Verschmelzung der beiden erstgenannten entstanden und mit eigenen Schöpfungen des Volkes ausgebildet ist (s. unten die Karte, wo die Verbreitung des skandinavischen Bären und des russischen Wolfes in VII, VIII, IX und die Verbreitung der nach schwedischer Art gerufenen Hausfrau nebst des echtfinnischen Ortsnamens Ilmola in VII—VIII und der nach grossrussischer Art ungerufenen Bedrängerinnen in VII angezeigt ist).

5) Finnland ist kein Durchgangsort für die Märchen gewesen; es kann nämlich eine bestimmte Grenze zwischen der westeuropäischen und osteuropäischen Form hier gezogen werden (s. unten die Karte, besonders XIV).

5) In den westfinnischen und südfinnischen Varianten werden die Märchenzüge meistens in ihrer ursprünglichsten Form gefunden, es werden sogar solche Züge angetroffen, welche nirgends in der übrigen Welt sich im Volksmunde erhalten haben (in XXII a hat sich die Verwünschung der Ochsen ausserhalb Finnlands nur in den mittelalterlichen Fabeln der *Disciplina clericalis* und des *Roman de Renart* erhalten).

7) In den ostfinnischen und nordfinnischen Varianten sind dieselben Märchenzüge kraft der eigenen schöpferischen Thätigkeit des Volkes mehr als irgendwo ausgebildet worden.

8) Nur bei den Finnen haben sich die fünf erstangeführten Einzelmärchen (VI—X) sämmtlich in ihrer ursprünglichen ununterbrochenen Ordnung erhalten.

9) An die ursprüngliche den Europäern im Westen und Osten gemeinsame Märchenkette haben die Finnen noch andere Einzelmärchen angeknüpft: sowohl solche, die in Skandinavien, als solche, die in Russland mit ihr verbunden worden, ja sogar solche, die in keinem von den beiden Ländern an sie angehängt gewesen sind. In dieser Verkettung bekundet sich das Streben nach epischer Einheit, welches ein Grundzug der finnischen Volkslieder ist (Kalewala).

10) Dieselbe epische Richtung zeigen die aus Heiligennamen entnommenen Personennamen des Fuchses (Mikko = Michael) und Hasen (Jussi = Johannes), welche schon in Skandinavien gebräuchlich gewesen sind, sowie der echt finnische Ortsname Ilmola (= die Luft als Wohnort gedacht). Endlich ist die den Finnen eigenthümliche Versifizierung der prosaischen Märchensprache, beson- in den Repliken, bemerkenswerth.

Diese Thesen über die Bedeutung der *finnischen Varianten* sind in den oben angeführten Arbeiten näher begründet. Aber nicht nur das finnische Material, auch die *finnische Forschungsmethode* ist vielleicht der Beachtung werth.

Es ist allen bekannt, dass die Gebrüder *Grimm* die Märchen als den letzten Bodensatz alter Mythen betrachten, dass *Th. Benfey* sie aus litterarischen Quellen herleitet, dass *A. Lang* in ihnen Überreste uralter Vorstellungen und Gebräuche sucht. Warum aber nicht dem Märchen das Recht zugestehen, ein selbständiges Material für die Wissenschaft zu bilden? Es sind ja doch die mythologischen Einschiebsel ganz zufällige Accidentien des Märchens und tragen einen ausschliesslich nationalen Charakter. Andererseits besteht das gemeinsame, internationale des Märchens nicht nur in einer allgemeinen Grundidee, sondern in der Schürzung und Auflösung der Handlung, in dem ganzen Thema. Es kann eine internationale Wissenschaft der Märchen nur dann entstehen, wenn das Grundthema

von allem überflüssigen Beiwerke losgeschält ist. Da aber die Handlung eines Märchens, wie wir sie vorfinden, oft eine sehr komplizierte ist, so muss sie erst in einfache, aus nur einer Schürzung und einer Auflösung bestehende Handlungen, in einzelne Abenteuer zertheilt werden. Jedes Abenteuer wird dann für sich untersucht.

Um die ursprüngliche Form eines einfachen Abentheuers herauszufinden, müssen erst alle vorhandenen Varianten d. h. alle die Abenteuer, welche dieselbe Schürzung der Handlung mit derselben Auflösung darstellen, zusammengebracht werden. Solche Abenteuer, in welchen nur die Schürzung oder nur die Auflösung dieselbe ist, können ganz zufällig ähnlich gerathen sein, durch die Gleichartigkeit des menschlichen Denkens. Zweimaliger Zufall ist aber in der enormen Welt der Ideen kaum zu denken.

Benfey's Missgriff ist gewesen, dass er das Hauptgewicht auf die älteren literarischen Redaktionen eines Märchens gelegt und den neueren aus dem Volksmunde geflossenen Erzählungen bloß einen secundären Werth beigelegt hat. Es ist doch beweisbar, dass die in unserem Jahrhundert mit wissenschaftlicher Genauigkeit aus dem treuen, überaus konservativem Gedächtniss des Volkes aufgezeichneten Varianten oft viel ursprünglichere Formen aufzeigen als die ältesten, rein schönliterarischen Verarbeitungen desselben Märchens. (Im Norden Europas z. B. haben sich die einzelnen Abenteuer der obenangeführten volksthümlichen Thiermärchenkette ihrer Form nach ursprünglicher erhalten, wie die entsprechenden Fabeln in *Ysengrimus* oder *Roman de Renard*). Bei einer vergleichenden Märchenforschung müssen also alle sowohl literarischen als besonders volksthümlichen Varianten zu Rathe gezogen werden.

Doch können die Varianten nicht in jeder beliebigen Ordnung mit einander verglichen werden. Zwei von einander durch Zeit oder Entfernung getrennte Varianten sind gewöhnlich zu verschieden um ohne vermittelnde Formen den Gang der Entwicklung zu zeigen. Sie müssen *geographisch* geordnet werden, soweit die älteren literarischen Quellen hinreichen auch historisch. Denn es hat sich gezeigt, dass die gemeinsame Abstammung der Völker sehr wenig, die geographische Nähe und der gegenseitige Verkehr, ungeachtet der grössten sprachlichen Verschiedenheiten, desto mehr auf die Ähnlich-

keit der Märchen Einfluss hat. Die Märchen hängen eben nicht mit der Sprache, sondern mit der Kultur zusammen. Um die in geographischer Ordnung vergleichende Wissenschaft auf ganz sichere Füße zu stellen, müssten eigentlich aus jedem Lande, jeder Landschaft, ja fast jedem Kirchspiele Varianten vorhanden sein. (In den alten epischen Liedern der Finnen hat sogar jedes Dörfchen ihre besondere Singarten ganz wie Dialektverschiedenheiten in der Sprache). — Sollten die Richtung und die Wege der Verbreitung auch nur in einem Lande genau festgestellt sein (wie z. B. in Finnland), so könnten schon einige sichere Schlüsse auf die Verbreitung der Märchen in den übrigen Ländern gezogen werden.

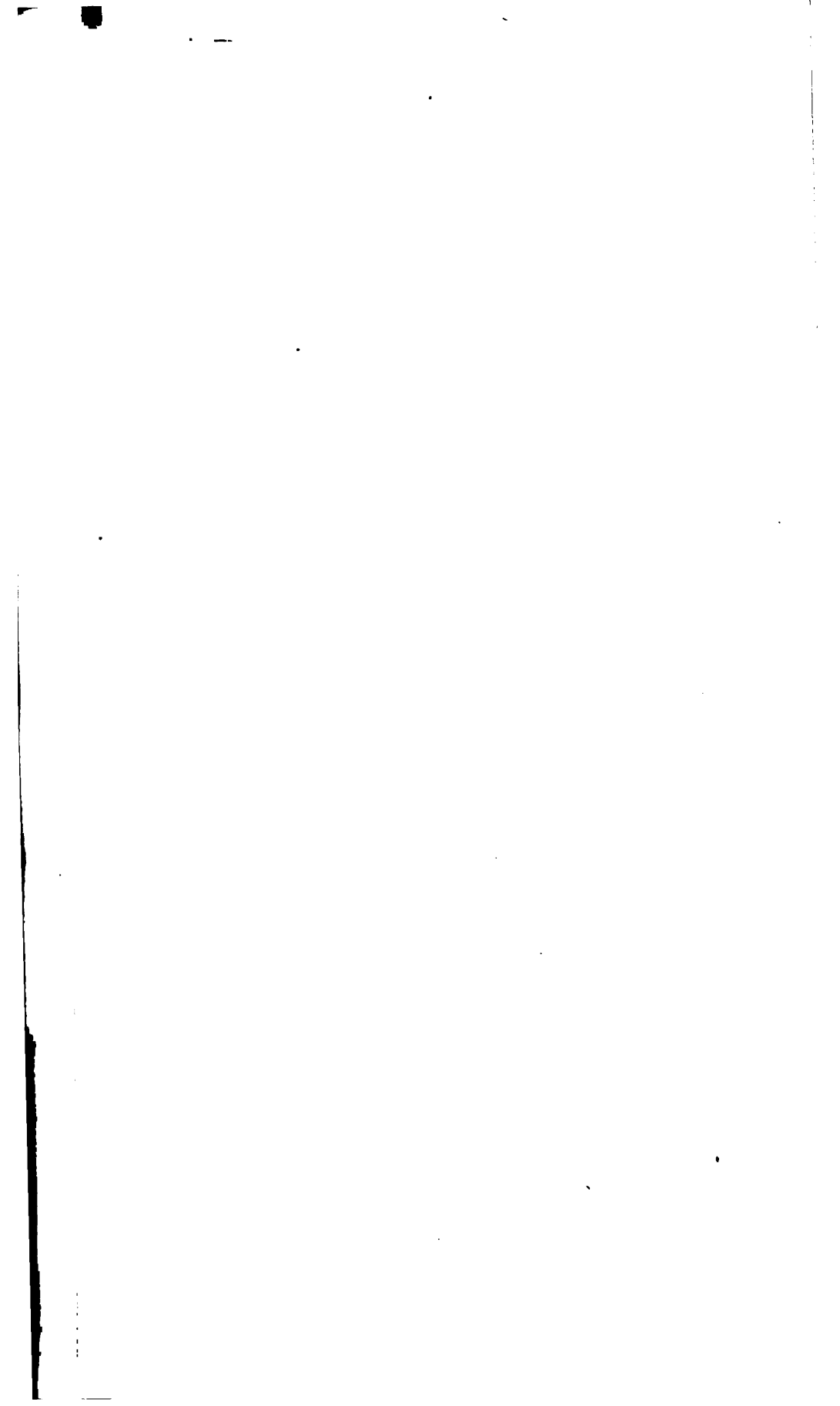
Da die Urform eines einzelnen Abentheuers sich gewöhnlich nirgends ganz rein erhalten hat, so ist eine weitere Auflösung desselben nothwendig. Die Handlung muss in seine Hauptelemente: Personen, Objekte, Mittel, Thätigkeiten etc. zergliedert werden und jedem Gliede muss durch die ganze Reihe der Varianten in geographischer Ordnung gefolgt werden, um die ursprüngliche Form herauszufinden. Dabei ist nicht nur die Stimmehrheit der Varianten, welche oft betrügt, zu beachten, sondern auch die Wege der Verbreitung und schliesslich das Natürliche in Betracht zu nehmen.

Nur durch die Fixierung der ursprünglichen Form in jedem einzelnen Elemente der Handlung, ist die Urform eines Abentheuers zu finden. Und nur wenn diese gefunden ist, kann man Schlüsse auf den Ursprungsort, die Nationalität, die Entstehungszeit, die ursprüngliche Verbindung mit anderen Abentheuern, die ihr zu Grunde liegende allgemeine Idée ziehen.

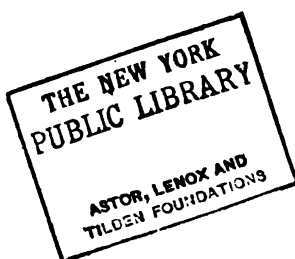
Die Herausfindung der ursprünglichen Form des Märchens ist aber nicht das interessanteste, was die geographisch vergleichende Märchenkunde leisten kann. Noch wichtiger ist vielleicht die Erforschung der Veränderungen welche die Urform auf ihren Wanderungen erlitten hat. Es ist bekannt, wie alle sprachlichen Veränderungen auf ausnahmslosen lautphysiologischen Sprachgesetzen beruhen oder durch Analogie erklärt werden müssen. Ebenso sind alle Veränderungen in dem bunten Gewebe der Märchen nach bestimmten Gesetzen des Gedankens und der Phantasie entstanden. Von diesen nicht zahlreichen Gesetzen mögen genannt werden: das Ver-

gessen eines Umstandes, die Acklimatisierung eines fremden und die Modernisirung eines veralteten Gegenstandes, die Verallgemeinerung einer speciellen und Spezialisirung einer allgemeinen Bezeichnung, die Umstellung der Begebenheiten, die Verwechslung von Personalien oder Thätigkeiten, die Vervielfältigung, besonders mit den Zahlen 3, 5, 7, der Polyzoismus, wo viele Thiere anstatt eines vorkommen, der Anthropomorphismus der Thiere und ihr Gegentheil der Zoomorphismus der Menschen, der Egomorphismus, wo der Erzähler selbst als Hauptheld auftritt u. s. w. Dazu kommt noch die Lust ein Abenteuer mit eingeschobenen Episoden auszuschmücken, mit einer Einleitung besser zu begründen, mit einem Schlussrefrain hübsch zu beendigen, überhaupt nach allen Richtungen hin den Faden der Erzählung fortzuspinnen. Diese Lust der Fortsetzung ist es, welche mehrere Abenteuer zu einem Ganzen verbindet. Denn die beschränkte Phantasie des Volkes hentzutage schafft wenig neues, fast alle Zusätze entnimmt sie aus dem schon vorhandenen Materiale, entweder ein Bruchstück eines Abentheuers oder das ganze Abenteuer mit einem Anderen oder dessen Bruchstücke verbindend. Diese Verbindung kann natürlich nicht ohne Einfluss auf die verbundenen Glieder sein, welche meistens sehr verändert werden müssen; um in einander zu passen. Ein sehr grosser Theil der Veränderungen and Verdrehungen eines Abentheuers ist also dem Einflusse eines anderen damit verbundenen Abentheuers zuzurechnen. Diese Art der Veränderung entspricht in der Sprache den Lautveränderungen, welche die nachbarlichen Laute verursachen. Endlich sind noch die Veränderungen durch Analogie zu nennen, den sprachlichen Veränderungen *ex analogia* ganz entsprechend, in dem ein Abenteuer sich nach einer anderen Gruppe von Abentheuern richtet (so haben sich z. B. die Märchen vom Bären und Fuchs nach dem antiken Fabeln von Wolf und Fuchs gerichtet, indem der Wolf an die Stelle des Bären getreten ist).

Ebenso so gross wie für die Völkerpsychologie, wenn nicht noch grösser, ist die Bedeutung der Märchenkunde für die Kulturgeschichte. Indem sie uns die Wege zeigt, auf welchen die Märchen von einem Volke zu dem anderen mündlich, nicht nur durch die Literatur, gelangt sind, erhalten wir sichere Beweise der Kultureinflüsse des einen Volkes auf das andere. Denn wie gesagt, die Volksmärchen sind nicht mit der Sprache, sondern mit der Kultur gewandert. Andererseits sind ebenso wenig, wie unsere Kultur ausschliesslich einer Nation und einer Rasse zu verdanken ist, die Volksmärchen aus der genialen Thätigkeit eines einzigen Volkes entstanden. Sie sind vielmehr das durch vereinte Arbeit erworbene gemeinsame Eigenthum der ganzen mehr oder weniger civilisierten Welt und somit ein Gegenstand der internationalen Wissenschaft.



1. Kola peninsula
2. Scientific expeditions, Russia
S. + T. D. Exp



Die Expedition nach der Halbinsel Kola im Jahre 1887

vorläufig geschildert

von

A. O. KIHLMAN und J. A. PALMÉN.

Mit einer Karte von A. Petrelius.

(Vorgelegt am 21. Sept. 1889).

In den letzten Decennien waren die östlichsten Theile des Skandinavisch-Finnischen naturgeschichtlichen Gebietes, Russisch Lapp-land oder die sog. Halbinsel Kola, schon mehrmals Gegenstand naturwissenschaftlicher Untersuchung. Speciell verdanken wir solche den Forschern v. Middendorff, Böttlingk, Fr. Nylander, Fellman*, Friis, Kudriavzoff und Pleske*, die ihre Beobachtungen veröffentlicht haben, und anderen, welche umfassende Sammlungen von dort mitbrachten. Es konnten dabei jedoch fast nur die Küsten sowie der allgemein benutzte Weg längs des Sees Imandra zwischen Kantalak und der Stadt Kola berücksichtigt werden.

Das ganze Binnenland aber wurde noch von keinem Naturforscher betreten. Sogar über die allgemeinen geographischen Verhältnisse, die im Inneren obwalten, hatte man daher nur sehr vage Vorstellungen, die hauptsächlich auf mündliche Angaben der Eingeborenen basirten. Und doch hat dieses Binnenland eine mächtige Ausdehnung, — etwa 400 km in der Länge und 250 km in der

* *Fellman*, Flora Lapponiae orientalis (Notiser ur Sällsk. pro Fauna et Flora Fenn. förh.; Heft. 8, 1882). *Pleske*, Uebersicht der Säugethiere und Vögel der Kola-Halbinsel (Beitr. z. Kenntn. d. Russ. Reiches. Zweite Folge, 1886). — In diesen Arbeiten wird die ältere Literatur citirt.

Breite, — und bildete sogar den grössten Fleck auf der Karte Europas, der in diesem Grade geographisch unbekannt war. Hier, mitten im nördlichsten Theile unseres Kontinentes fehlte es noch an Beobachtungen bezüglich wichtiger Fragen: z. B. wo und wie die Urgebirge Skandinaviens in die sedimentären Gebilde Nordrusslands übergehen, oder die alpinen Gegenden im Westen in die flachen Tundren des Osten; es fehlten von hier noch sichere Angaben über den Verlauf, noch mehr über die Beschaffenheit der Wald- und Baumgrenze; ja man hatte sogar keine zuverlässige Angaben über die Möglichkeit und Beschaffenheit einer Kommunikation während der warmen Jahreszeit, es wurde vielmehr die Möglichkeit einer solchen geradezu geläugnet.

Es lag mithin eine Aufgabe vor, grösser als dass ein einziger Forscher sie hätte bewältigen können. Eine Expedition wurde daher in Finnland während des Winters 1887 vorbereitet, und im Frühjahr desselben Jahres abgesandt, unterstützt von der Gesellschaft pro Fauna et Flora fennica, der Universität zu Helsingfors und mehreren Privatpersonen in Finnland. Die Theilnehmer der Expedition waren Dr. R. Enwald und Professor J. A. Palmén als Zoologen, Dr. V. F. Brotherus und Dr. A. O. Kihlman als Botaniker, Dr. W. Ramsay (Geolog), Mag. A. Petrelius (Geodät), Capitän D. Sjöstrand (Oekonom) und Conservator G. Nyberg, von denen die meisten schon früher Lappland bereist hatten.

Gestützt auf die vorhandenen, allerdings sehr lückenhaften Kenntnisse der Verhältnisse im Norden Russlands wurde folgende Ausnutzung des kurzen Sommers geplant: der Proviant und ein Theil des sonstigen Gepäcks sollte noch vor Ende des Winters mit Schlitten nach dem Inneren gebracht und dort deponirt werden. Anfangs Juni sollte womöglich die Expedition von der Stadt Kola aus aufbrechen und in südöstlicher Richtung, etwa der Waldgrenze folgend, die Mündung des Ponoj-Flusses zu erreichen suchen. Das Gepäck sollte von Rennthieren getragen und eingeborene Lappen als Wegweiser und Hüter der Thiere engagirt werden. Nach den damaligen Kenntnissen wären Menschen nur an zwei Orten im Inneren des Landes, in den Dörfern Lowosersk und Kamensk, anzutreffen; diese Dörfer, die unweit der Waldgrenze liegen sollten, würden daher als

Ausgangspunkte für Excursionen dienen, die sich sowohl nördlich auf das Gebiet der Tundra als südlich innerhalb der Waldregion erstrecken sollten. Ende August oder Anfangs September hoffte man wieder an der östlichen Meeresküste anlangen zu können. —

Später im Frühjahr wurden von der Gesellschaft pro Fauna et Flora fennica noch zwei Exkurrenten ausgeschickt, Kand. K. Edgren und Stud. M. Levander, welche beabsichtigten der Südküste der Halbinsel zu folgen und womöglich von den Mündungen aus einige der Flüsse landeinwärts zu forciren; ihr Zweck war ein naturgeschichtlicher, speciell zoologischer.

In Nachfolgendem werden der Verlauf und die hauptsächlichsten Ergebnisse dieser Reisen kurz geschildert, theils nach der eigenen Erfahrung theils nach den schriftlichen Berichten, welche von den Reisenden im Herbst der Gesellschaft pro Fauna et Flora fennica vorgelegt wurden.

Zunächst wurde für die nöthigen Documente der russischen Behörden Sorge getragen, welche uns in liberalster Weise zugetheilt wurden. Proviant und Ammunition wurde von Norwegen aus nach der Gegend der Stadt Kola besorgt; das übrige, speciell die nöthigen Instrumente, wurde von den Theilnehmern selbst mitgebracht, von denen Kihlman, Enwald und Nyberg bereits in April 1887 über Uleåborg, Kuusamo, Kantalaks und Imandra nach der Stadt Kola, die anderen später über Schweden und längs der norwegischen Küste in Juni dorthin kamen.

Bezüglich der instrumentellen Ausrüstung führte die Expedition mit sich:

- vier Chronometer;
- einen 10-zölligen Reflexionskreis von Pistor & Martens;
- ein astronomisches Fernrohr;
- eine Kippregel mit Messtisch, Busssole, etc.;
- ein transportables, entleerbares Quecksilberbarometer construiert von *Sundell* (Acta Soc. Sc. Fenn., Tom. XV, S. 387—398).
- zwei grössere Aneroidbarometer von Naudet, sowie vier Taschenaneroide;

die nöthigen Komasse, Diopter, Reisebinocles, c. 50 Thermometer (25 St. derselben in $\frac{1}{3}^{\circ}$ C. getheilt), Radiations-, Insulations- und Wasserthermometer, sowie specielle Artikel eines jeden Forschers;

einen Photographie-Apparat mit 15 Duz. Platten (13×18 cm).

Ausserdem wurde ein kleineres Universalinstrument von Wetzer und Instrumente für magnetische Bestimmungen mitgenommen; diese mussten aber leider, wegen Mangel an Gepäckthieren, schon von der Stadt Kola zurückgeschickt werden.

Noch ist zu erwähnen, dass die Expedition ein kleines Zeugboot mitbrachte, das jedoch nur wenige Male zur Anwendung kam.

Zur Leitung bezüglich der Marschroute verfügte die Expedition endlich über die resp. Blätter des Kartenwerkes über das Europäische Russland, welches vom Russischen Generalstab unter General Strelbitzky in den Jahren 1865—1874 veröffentlicht worden ist. Welchen Nutzen diese Blätter leisteten wird aus dem Folgenden hervorgehen, sowie ebenfalls aus einem Vergleich dieses Werkes mit dem Entwurf einer neuen Karte, welchen der Kartograph der Expedition, Mag. Petrelius, dieser Schilderung beigelegt hat, und auf welche diese sich durchwegs beziehen wird. —

Im Jahre 1887 traf der Frühling im Norden ungemein frühzeitig ein. Als Kihlman, Enwald und Nyberg am 26. April nach der Stadt Kola kamen, war der Boden bereits fast schneefrei, und man rieth ihnen daher das ganze Unternehmen auf ein Jahr aufzuschieben. Ein Versuch erschien indessen geboten und zur Ausführung derselben leistete Herr Ispravnik Wasilj Iwanowitsch Smirnow in Kola sowohl jetzt, wie auch späterhin den übrigen Theilnehmern der Expedition, in zuvorkommendster Weise seine Mitwirkung, wodurch das Unternehmen wesentlich befördert wurde.

Es wurde nothwendig den für den Sommer berechneten Proviant pr Dampfer weiter ostwärts zu führen, wo noch möglicherweise Schnee anzutreffen wäre. Glücklicherweise fanden sich nach c. 110 km bei Gawrilowa genügende Schneereste um eine Fahrt ins Innere des Landes zu ermöglichen; und diese wurde in sehr wesentlichem Grade durch die energische Unterstützung der dortigen Polizeibehörden, namentlich des Urjadniks Iwan Jegorowitsch Kotschero w, in Gawrilowa gefördert. Nach einer viertägigen Fahrt mit Renn-

thieren und Schlitten kam Kihlman etwa 100 km bis Woroninsk, einem am Fluss Woronje gelegenen, zu dieser Jahreszeit unbewohnten Lappendorfe, über dessen Existenz uns früher nichts bekannt war. Hier war es jetzt, am 11. Mai, mit dem Schnee zu Ende, das Eis am Flusse war in Bewegung oder von tiefem Schmelzwasser bedeckt; an ein weiteres Vordringen war daher nicht zu denken. Dazu kam noch, dass die Grenze der Nadelhölzer keineswegs so weit südlich, wie bei Lowosersk, liegt, sondern im Flussthale sich bis über Woroninsk erstreckt. Und weil gerade die Durchforschung der Nordgrenze der Nadelwälder als eine Hauptaufgabe der Expedition gestellt war, wurde es nothwendig schon jetzt vom ursprünglichen Programme abzuweichen: das Proviant-Depot wurde also in Woroninsk angelegt und die Rennthiere sammt ihren Führern nach GawriLOWA zurückgeschickt.

Während der zwei Monate, die noch verflossen, bevor die Reisegefährten bis nach Woroninsk gelangen konnten, hatte Kihlman Gelegenheit, eine ziemlich genaue Kenntniss von den allgemeinen Vegetationsverhältnissen im Woronje-Thale, speciell der Ausdehnung und Zusammensetzung der Wälder, zu gewinnen.

Schon etwa 15 km von der Küste steht am Woronje-Flusse dichter Birkenwald; auch in den Thalsenkungen zwischen den Felsenhöhen bei gleicher Entfernung von der Küste ist die Birke mannshoch. Etwa 40—50 km von der Küste wurde an Bachufern niedriger, aber dichter Birkenwald mit eingestreuten Ebereschen-Sträuchern gesehen. Die ersten Kiefern wuchsen etwa 30 km nördlich, die ersten Fichten kaum 10 km südlich von Woroninsk im Flussthale. Das Dorf liegt etwa 140 m über der Meeresoberfläche; seine Umgegend wird durch trockene, abgerundete Höhen charakterisirt, deren Abhänge mit dichtem, einzelne Kiefern enthaltendem Birkenwalde von 6—8 m Höhe bewachsen sind; zwischen den Höhen breiten sich seichte Sümpfe abwechselnd mit trockener Flechtenhaide auf. Der Fluss ist hier breit und ruhig mit ausgedehnten, von einer üppigen Grasvegetation bedeckten Diluvialbildungen.

Weiter nach Süden ist die Hügellandschaft weniger ausgeprägt, schliesslich gegen den Auslauf des Flusses aus Lujawr (Lowosero) ist sie fast eben; gleichzeitig wird die Kiefer allmählich von der Fichte immer mehr verdrängt.

Unterdessen machten Enwald und Nyberg ornithologische und entomologische Sammlungen in der Umgegend der Stadt und des Fjords Kola, und besuchten Tsipnawolok an der Fischer-Halbinsel, sowie die Ainowschen (Heen-)Inseln. Eine reiche Ausbeute war schon aufgehoben als sich am 5. und 17. Juni die übrigen Reisegefährten in Kola sammelten.

Als nun die für die bevorstehende Wanderung nöthigen Anstalten getroffen wurden, stiess man auf Schwierigkeiten, welche das Program der Expedition in wesentlichen Theilen zu verändern zwangen. Das zeitige Eintreffen des Frühlings hatte nämlich veranlasst, dass die Rennthiere bereits losgelassen waren als unsere Order eintraf, und nunmehr liess sich nicht mehr die genügende Anzahl, sondern nur 22 Stück, auftreiben. In Folge dessen entschlossen sich Brotherus, Enwald und Nyberg sich von der übrigen Expedition zu trennen und eine Untersuchung der Nordküste der Halbinsel vorzunehmen; ein Vordringen von passenden Orten an der Küste in das Innere hinein, sollte dabei soweit die Umstände es zulieszen versucht werden.

Der übrige, für die Binnenlandreise bestimmte Theil der Expedition (Ramsay, Petrelius, Sjöstrand und Palmén) wurde erst am 2. Juli zur Abreise fertig. Zu dieser Zeit war der Boden bereits grün, die Birken trugen ihr Laub und viele Vogelarten hatten schon ausgebrütete Jungen. Nach einer Wanderung von 10 Tagen traf man in Woroninsk ein. Die naturgeschichtliche Ausbeute während dieses Marsches war eine ziemlich spärliche; denn erstens konnte man, wegen der Rennthiere, fast nur des Nachts marschieren, während es kühl war und die Mücken nicht belästigten, und zweitens waren, im Folge der ungenügenden Anzahl der Gepäckthiere, auch die Mitglieder gezwungen als solche zu fungiren.

Der Zug bewegte sich hauptsächlich in südöstlicher Richtung durch eine Hügellandschaft, deren Erhöhungen auf der westlichen Hälfte des Weges ausgeprägter waren als in der östlichen, wo hingegen nur vereinzelte, niedrige Kuppen über die weiten, sumpfigen Niederungen sich erhoben. Am höchsten stieg die als Wasserscheide fungirende Kildinsche Tundra mit der Kuppe Wilkiswum, von wo aus man bis zu den Lujawr-Gebirgen sehen konnte. Der sandige

Boden bot überhaupt ein ziemlich trockenes Marschterrain dar; hie und da fanden sich Sandrücken, Steinhäufen oder Blöcke, nur stellenweise Torfinoore, öfter Sumpfe, die in geringer Tiefe noch gefroren waren. Kleine, offenbar seichte Seen lagen zerstreut auf den höheren Ebenen, und ein paar Gewässer (der See Kildinsk, Ryhpiawr, und Liekjok) mussten passirt werden.

Einen Marschtag von Kola gab es noch Fichtenwald mit etwas Kiefern, aber bald verschwanden auch diese Baumkrüppel. An den sandigen unteren Abstufungen der Hügel wuchs dann nur die Birke kräftig; aber auf den trockeneren Sandebenen stand auch sie in lichten, zuweilen kränkelnden Beständen, die mit den Matten von hellen Flechten und dunkleren Reisern eigenartige Birkenhaiden bildeten. Gewunden und verkrüppelt überlässt die Birke endlich an den höheren Abstufungen dem Zwergbirken-Gebüsch den Platz, bis noch höher der Felsenstrauch und die Flechten fast alleine vorherrschen. Alle feuchte Niederungen an den Höhen sind von Weiden- und Zwergbirken-Gebüsch oder Riedgrasvegetation aufgenommen und stellenweise strecken sich über die Moore 1–2 m hohe Torfhügel oder schmale Torfwälle, die im Inneren gefroren waren. Endlich, wenige km vom Dorf Woroninsk, tritt wieder schöner Birkenwald mit eingestreuten Kiefern auf. Während des ganzen Marsches wurden keine Einwohner angetroffen, denn das Dorf Kildinsk war ausgeräumt und ein Wohnplatz bei Liekjawr auch nicht bevölkert. Die Witterung während des Marsches war im Allgemeinen eine günstige.

Die zweite Hälfte des Monats Juli — die wärmste Zeit des Sommers — wurde zu einem Ausflug von Woroninsk 50–60 km stromaufwärts zum See Lujawr (Lowosero) im Herzen der Halbinsel benutzt, wo eine dünne Bevölkerung von Fischer-Lappen auch zur Sommerzeit auf den zahlreichen Inseln und weit hervorragenden Vorgebirgen ihr Dasein fristet. Auf dieser Strecke ist der Fluss Woronje von mehreren kleinen und einer einzigen stärkeren, fast kataraktenartigen Stromschnelle beschwert; die letztgenannte befindet sich 10 km vom Dorfe Woroninsk. Der Strom umfasst hie und da kleine Alluvial-Inseln, seine Ufer sind nördlicher etwas hügelig, aber immer nur niedrig. In den Umgebungen wechseln Kieferwaldungen

mit ausgedehnteren Birkenbeständen und reiserführenden Moosmooren ab, und bald tritt auch die Fichte bestandbildend da auf, wo der Boden feuchter ist. An den Inseln und Vorgebirgen des Sees sucht man vergebens nach Kiefern; hingegen sind Fichtenwälder, öfters mit eingestreuten Birken, überall vorherrschend, wo nicht flache baumlose Sümpfe mit Zwergbirken und Weiden, oder auch Moore mit Torfhügeln sich finden. In den oberen Theilen des Flusses werden auch die grabbewachsenen Alluvialgebilde immer spärlicher.

Der See Lujawr liegt 143 m über dem Meere; speciell sein nördlicher Theil ist sehr seicht und seine Oberfläche bisweilen kilometerweit mit reichlichem, weissblüthigem *Batrachium* geschmückt. Das östliche Ufer ist niedrig und mit sumpfigen Fichtenwäldern bewachsen; das westliche wird von einer isolirten Hochgebirgsgruppe, Lujawr-urt gebildet, die für die Kartographen bisher unbekannt geblieben ist. Diese Gebirge erheben sich mehr als 700 m über das umgebende, platte Land und tragen in Mulden und Schluchten vielfach permanente Schneefelder. Der höchste Gipfel, Al-uajw, liegt westlich und erhebt sich steil über den Spiegel des Sees Umpjawr bis zu einer Höhe von etwa 980 m. Aus der Ferne gesehen, scheint es, als bildeten die Gebirge eine flache Hochebene; diese ist jedoch in Wirklichkeit von mehreren, ravinartigen Thälern durchzogen. Der Boden des grössten dieser Thäler wird von dem 10 km langen, in W—E sich erstreckenden herrlichen See Siejtjaur eingenommen, der ringsum von dunkeln, steilen Felsenmassen mit zahlreichen, ewigen Firnfeldern umgeben ist; seine Oberfläche liegt etwa 40 m höher als diejenige des Lujawrs.

Der Fuss der Gebirge wird von finsterem Fichtenwalde umgürtet, dessen lichte Bestände oft einem schönen Parke gleichen, wo der Boden mit einem ununterbrochenen Teppich von Beerensträuchern und schwarz- und weissblüthigen *Cornus* bedeckt ist. An den Gehängen giebt es keine ausgeprägte Birkenregion, da die Fichte in Baumform an steileren Stellen überall fast ebenso hoch als die Birke emporsteigt und als Strauch mit kriechendem und wurzelndem Stamm konstant oberhalb der Birkengrenze auftritt. Die Kiefer wächst bei Lujawr und Siejtjaur nur vereinzelt; dagegen wurde an den Ufern von Umpjawr, westlich von Lujawr-urt eine (vielleicht nur

lokal) scharf begrenzte Kieferregion unterhalb der der Fichte verzeichnet. An den Bachufern in den Thälern, an Gehängen und Absätzen in den Schluchten unter den Firnfeldern gedeiht eine üppige und artenreiche Vegetation, die sich hauptsächlich aus Representanten der skandinavischen *Dryas*-Formation zusammensetzt. Unter diesen sind die hell rosafarbigten Blütenstände der reichlich vorkommenden *Castilleja pallida* besonders bemerkenswerth. Weiter nach unten, in der Waldregion sind die Bachufer von saftigen, weich und breitblättrigen Kräutern und Stauden eingefasst, z. B. *Archangelica*, *Geranium*, *Ulmaria*, *Athyrium Filix-femina* u. a.

Bei der Rückkunft nach Woroninsk am 29. Juli erschien eine neue Theilung der Expedition nothwendig, damit eine Fortsetzung der Reise gegen Osten erfolgreich versucht werden konnte. Der Capitän Sjöstrand brachte die schon gemachten Sammlungen mit einem Lappenboot längs des Flusses abwärts. Sobald die für den Transport zwischen Kriwetj und Gawrilowa, wegen starker Stromschnellen, nöthigen Rennthiere von dort zurückgekehrt waren, nahmen Ramsay und Kihlman am 13. August den Tundra-Weg nach Osten, passirten gleich südlich von dem See Leejawr (Ljawosero) die Quellen des Harlofka-Flusses und kamen nachher über Porjawr und Kolmjawr zum grossen Lappendorfe Jokonsk (Jokonga) an der Mündung des Jowk-Flusses, wo sie am 3. September eintrafen. Die durchreiste Gegend wurde in allgemeinen Zügen von Ramsay mit Zuhilfenahme von Diopter und Kompass aufgenommen. Während der ganzen Zeit wurde Nadelwald (Fichte) nur einmal, bei Leejaure, gesehen, dagegen bildete die Birke lichte und niedrige Bestände längs der Ufer grösserer Ströme und Seen. Zwischen diesen erstrecken sich niedrige, aber ausgedehnte, schwach hügelige Tundra-Plateaus; die Thalsenkungen dieser Plateaus werden meistentheils von sumpfigen, bisweilen mehrere Kilometer breiten Mooren und Morästen eingenommen, wo die Zwergbirke und graublättrige Weidenarten (*Salix glauca*, *S. Lapponum*) massenhaft auftreten. Die Birke fehlt gewöhnlich in diesen kleineren Niederungen besonders gegen Osten, aber vereinzelt oder gruppenweise wächst sie nicht selten auf dem Rücken schwach abschüssiger, steiniger Höhen. Diese erhalten dann durch das plattgedrückte gleichmässig hohe Birkengesträuch eine

sehr eigenthümliche Physiognomie, die schon in der Ferne die Aufmerksamkeit des Reisenden auf sich zieht. Noch in der Nähe von Jokonsk wurde ein Birkenwald mit Stämmen von 10—15 cm Durchmesser gesehen. Als Brennholz wurde meistens der Wachholder benutzt, der hier aufrechte, meterhöhe Stämme von bisweilen 30 cm Durchmesser bildet; hin und wieder musste jedoch das Feuer mit halbdürren, rauchenden Weidenzweigen unterhalten werden. Charakteristisch für das Aussehen der Gegend ist auch das Vorkommen zahlreicher grösserer und kleinerer Seen mit klarem und seichtem Wasser; ihr Boden besteht gewöhnlich aus grobem Gerölle; an den Ufern derselben sieht man oft grosse, steile Torfhügel, die eine Höhe von 3—4 m erreichen und von grauen Erdlichenen und spärlichen Reisern bekleidet sind. Ihr Inneres bleibt in einer Tiefe von 3—4 dm das ganze Jahr hindurch fest gefroren, während an der Oberfläche zahlreiche Rinnen, Unebenheiten und frisch entblösste Flächen von der abnutzenden Einwirkung des atmosphärischen Niederschlages Zeugniß ablegen. — Während des grössten Theiles der Wanderung war die Wahl des Zeltplatzes in Folge der stark steinigen Beschaffenheit des trockenen Bodens mit Schwierigkeiten verbunden.

Noch bevor Ramsay und Kihlman Woroninsk verlassen hatten, waren Petrelius und Palmén nach Lujawr zurückgekehrt. in der Absicht, von hier aus gegen Osten nach Ponoj vorzudringen. In zwei kleinen Kähnen begab man sich, begleitet von den Lappen, den Strom Marjok hinauf, der sich am östlichen Ufer des Lujawr-Sees ergiesst. Obgleich die regnerische Witterung die Wassermenge des schnell fliessenden kleinen Stroms vermehrte und dadurch das Aufwärtsdringen erleichterte, ging die Fahrt doch nur langsam vorwärts. Die fichtenbewachsene Niederung trug am Rande des Stroms auch Birken und öfters Weiden-Gebüsch; und wo die alluvialen Uferwälle passende Lokalitäten darboten, wie z. B. am Zuflusse Njuammeljok, („Njemlomjok“) wurde die Vegetation oft hainartig und dann fehlte *Lonicera coerulea* nicht. Stellenweise strichen kiefertragende Sandrücken durch die Niederung; weiter hinauf wurde die ganze Umgebung sandiger, haidenartig. Das aus der hügeligen Sandhaide emporsteigende Felsengebirge Urmuajw, wurde besucht, nicht aber das entferntere Tschokkuajw.

Am 18—19. Aug. fand der Übergang zu einem der Quellflüsse des Ponojs statt. Der eine Kahn wurde 5 km über nasse Riedgraswiesen, ebene Flechtenhaiden mit licht stehenden Kiefern und über einen mit Nadelwald dichter bewachsenen Hügel gezogen. Dann folgte noch 15 km sehr seichtes und steiniges Gewässer, welches den Anfang des Kejnajok bildete. Die Umgebung war flach und bildet wahrscheinlich im Frühjahr einen einzigen Sumpf, welcher von baumbewachsenen Sandrücken durchstrichen wird, die bisweilen auch Felsenblöcke tragen.

Die in Folge zweier Zuflüsse endlich etwas zunehmende Tiefe des Wassers erlaubte nun eine weniger anstrengende Fahrt längs des jungen Flusses, welcher in zahlreichen mäandrischen, kleinen Biegungen die sandige Kieferhaide und die von entfernten, bewaldeten Hügeln umgebenen Moräste durchschneidet. Schon hier führt der Fluss untergrabene Baumstämme mit sich und setzt Sandbänke ab; und wo höhere Uferwälle sich gebildet hatten, trugen sie wie die oben angedeuteten öfters eine frischere Vegetation, welche den Reisenden die Aussicht auf den umgebenden Niederungen benimmt; an einer Stelle erreichten die Fichten sogar Riesengrösse. Der mittlere Theil des Ponoj-Stroms fließt ruhig aber schnell; nur an zwei Stellen waren Stromschnellen zu passiren. Weiter unten fuhr man durch eine ausgedehnte grasbewachsene sumpfige Niederung an einer fast verlassenen Sommerwohnung der Kamenski-Lappen vorüber, — ferner über den steinerfüllten und sehr seichten See Wuljawr, der ebenfalls von weiten Sümpfen umgeben ist. Darnach traten einige felsenbedeckte Hügel auf und aus dem hügeligen Sandboden ragte ein niedriger Felsenberg heraus, an dessen obersten Theil eigenartige sandsteinähnliche verwitternde Gesteine wie herausgeschnitten waren. Hier musste die Expedition am 2. September in Folge der späten Jahreszeit alle eingehenden Forschungen aufgeben, um rechtzeitig noch den letzten Dampfer in Ponoj zu erreichen.

Noch eine Strecke wechseln am Ufer sandige Haiden mit flachen, reichlich grasbewachsenen Alluvialbildungen, hinter denen Kiefer oder Fichten, je nach dem Boden, mit Birken vermischt wachsen. Aber bald nimmt der Fluss einen anderen Charakter an. Die Ufer werden allmählich steiler, indem der Strom sich immer tiefer in den

Boden bis hinab zum Felsenboden eingräbt. Seine grösseren Zuflüsse kommen ebenfalls durch tiefere Thäler heran, und die kleineren stürzen sich direkt bergab hinein; an den steilen Uferwänden treten stellenweise ruinenähnliche und fast horizontal liegende Felsenschichten zu Tage. Oben am Rande lässt sich doch immer die undulirende, nunmehr fast baumlose Sandfläche überschauen, welche beinahe dieselbe Höhe hat wie früher. Jetzt, etwa 40 km vom Dorfe Ponoj, fangen auch Stromschnellen an und werden immer stärker; die längste und stärkste findet sich etwa 10 km vom Dorfe, und diese, zugleich die letzte, Stromschnelle liess sich nicht ohne grosse Anstrengungen passiren. Hier wird der Strom nämlich eingeklemmt zwischen etwa 130 m hohen felsigen Abhängen und sucht sich, in einer felsigen Rinne von einigen hundert Fuss Breite, brausend und schäumend den Weg nach dem Meere.

Gleichmässig mit der Form der Ufer wechselte auch ihre Bewaldung. An den steileren Seiten verschwand das Nadelholz, während die Birken vorherrschend und allmählich die einzigen verblieben. Die Kiefer hörte bereits etwa 70 km oberhalb des Dorfes Ponoj auf; die Fichten hingegen wuchsen noch gleich oberhalb der grösseren Stromschnellen, wurden aber niedriger und standen lichter. Niedrige Fichten und Birken erhalten sich noch an geschützten Stellen in der Nähe des Dorfes, wenn sie auch keine Bestände bilden; und kriechende, dichte Fichtensträucher wachsen sogar auf den Ufergehängen seitlich von der Mündung des Flusses. Am Plateau selbst aber gedeiht kein Baum mehr; nur Zwergbirken- und Weiden-Gebüsch wechseln an feuchteren Stellen mit spärlichen Gras-, Reiser-, Moos- und Flechten-matten ab.

Im Ganzen bietet der Ponoj-Fluss in seinen successiven Abschnitten vorzügliche Beispiele der Entwicklungsphasen eines nordischen Stroms, der sich beinahe vollständig noch im Naturzustande befindet. Denn erst am letzten Abschnitt des 370 km langen Flusses liessen sich Spuren menschlicher „Cultur“ erkennen, und zwar hauptsächlich in der Form einer Waldverheerung.

Am 7. September kam diese Abtheilung der Expedition bei dem Dorfe Ponoj an, wohin Sjöstrand bereits früher per Dampfer gelangt war. Auch Ramsay und Kihlman kamen zwei Tage später

mit einem Segelboot von Swjätöi-nos dort an. Den letzten Dampfer des Jahres erreichte die Expedition doch nicht mehr, sondern segelte am 20. Sept. mit einem Fischerfahrzeug nach Archangel.

Inzwischen hatte die Abtheilung der Expedition, welche die murmannische Küste untersuchen sollte, ihr Programm verfolgt. Brotherus, Enwald und Nyberg brachen am 2. Juli von der Stadt Kola auf und weilten einige Zeit in Gawrilowa, Rinda und Semjostrow. Von diesen Punkten aus machten sie Excursionen von 10–20 km ins Land hinein, und brachten während des theilweise gezwungen Aufenthaltes sehr bedeutende Sammlungen zu Stande. Anfang August waren sie bis Warsina, 40 km E von Litsa, angekommen. Von hier aus machten Brotherus und Nyberg, von nöthigen Gepäckthieren und Wegweisern begleitet, einen Ausflug landeinwärts etwa 60–70 km bis um den See Jenjawr, indem sie den Weg kreuzten, welchen bald nachher Ramsay und Kihlman von Woroninsk nach Jokonsk wanderten. Die Erstgenannten kamen nach einer Fahrt von acht Tagen zurück nach Warsina und Litsa, von wo aus die Küstenpartei sich am 26. Aug. pr Dampfer direkt nach Archangel und Finnland begab.

An der offenen, unheimlichen, den Eismeerstürmen preisgegebenen murmannischen Küste findet sich hie und da eine Fischerstation, eingeklemmt zwischen den dunklen, fantastisch zersplitterten Strandfelsen. Die grössten dieser Stationen (Teriberka, Gawrilowa, Rinda, Litsa) werden seit 10–20 Jahren auch im Winter von russischen Kolonisten bewohnt. Während der Saison der Sommerfischerei (April–August) beträgt die Zahl dieser Bevölkerung mehrfach das Doppelte, da eine stets wechselnde Menge Fischer von den Küsten des Weissen Meeres hinzuströmt, denen sich die lappische Bevölkerung vom Inneren der Halbinsel grösstentheils anschliesst. — Die grössten Flüsse sind Teriberka, Woronje und Harlofka, welche alle für die Einwohner als Kommunikationsmittel fast bedeutungslos sind, weil sie schon unweit der Mündung (10–15 km) durch hohe Wasserfälle und unfahrbare Stromschnellen gesperrt sind, unterhalb welcher der Strom sich tief zwischen steile Felsen eingeschnitten hat. Niedrigen Birkenwald trifft man überall an den Flussmündungen; derselbe

wird aber stets weiter verdrängt, weil der geringe Nachwuchs mit den stets wachsenden Bedürfnissen der Kolonisten nicht gleichen Schritt zu halten vermag.

Oberhalb der grossen Katarakten werden die Flüsse wenigstens zum Theil fahrbar; doch wird die Fahrt durch zahlreiche grössere und kleinere Stromschnellen erschwert, zumal später im Sommer wo das Wasser bereits seichter wird. Der Strom wird entweder von grasreichen, im Frühjahr überschwemmten Niederungen, oder von dichtem buntgrauem Weidengestrüpp, oder endlich von höheren, birkenbewachsenen Strandwällen umfasst. Nahe an der Küste fährt man oft längs enger, ravinähnliche Thalschluchten, wo stellenweise die Firnmassen den Sommer über liegen bleiben; keine grösseren Höhen oder Gebirge sind zu finden, nur die dunklen Felsenabsätze und die weiss schäumenden Sturzbäche verleihen der Landschaft einige Abwechslung. Aber schon wenige km vom Meeresufer nimmt das Strombett eine andere Physiognomie an: die Thalsenkungen erweitern sich, die Abhänge der Höhen werden immer sanfter geneigt und die Sümpfe gewinnen Terrain. Nackt und öde verflacht sich die Landschaft in allen Richtungen. An den Wald erinnern nur vereinzelt dastehende Gruppen reisenerartig verkrüppelter Birken. Übrigens gleitet der Blick des Reisenden unverhindert über die schwach abschüssige, schuttbedeckte Ebene hin, wo das vorsichtige Schneehuhn sich zwischen Reiseren und flechtenbekleideten Steinen versteckt. Wenig oder nichts von speciellem Interesse findet der Florist wie der Faunist hier auf den unbegrenzten, sterilen Flechtentundren, im dem ausgedehnten, sumpfigen Weidengestrüpp oder in den zahlreichen, seichten, fast jede Vegetation entbehrenden Seen und Pfützen. Sehr bemerkenswerth sind die von einer Flechtenkruste überwachsenen Torfhügel, die sich auch hier häufig und zu ansehnlichen Dimensionen vorfinden. —

Es wurde schon oben erwähnt, dass gleichzeitig mit den eben geschilderten drei Abtheilungen der Expedition, und von denselben unabhängig auch an der südlichen, s. g. Ter'schen Küste der Halbinsel Kola Untersuchungen angestellt wurden. Die von den Herrn Edgren und Levander geplante und ausgeführte Reise schliesst

sich den soeben geschilderten Fahrten im Norden und Centrum der Halbinsel an und bringt in vielen Hinsichten eine willkommene Vervollständigung derselben. Diese Expedition gestaltete sich in der Kürze folgenderweise.

Nachdem die Reisenden sich ein paar Wochen auf den solowetskischen Klosterinseln aufgehalten hatten, welche in alten Zeiten das weltliche, wie heute noch das geistliche Centrum des russischen Kareliens bildeten, gelangten sie Ende Juni an die Mündung des Flusses Umba. Vom daselbst belegenen gleichnamigen, grossen Dorfe aus machte man eine Exkursion den Fluss hinauf. Circa 30 km war die Fahrt eine schwierige und zeitraubende, indem steile Wasserfälle und starke Stromschnellen entgegentraten. Dann gelangte man zum See Kanosero, welcher allerdings 30—40 km lang, aber seicht und steinig ist; die Ufer desselben, so weit man sie von dem südlichen Ende übersehen konnte, schienen niedrig und sumpfig zu sein. Gegen Norden sah man die imponirende Gebirgsgruppe Chibinä (lapp. Umptek).

Am 8. Juli wurde die Reise längs der Küste mit dem Postboot weiter ostwärts fortgesetzt. Östlich vom felsigen Vorgebirge Turji wechselt die Küste plötzlich ihre Physiognomie: die hohen felsigen Ufern verschwinden und an ihre Stelle treten niedrige, sandige Ebenen auf, welche kleinwüchsige Kieferwälder oder Versumpfungungen tragen, sich aber nur wenig über das Niveau des Meeres erheben. Der sandige Meeresboden wird zur Zeit der Ebbe in weiten Strecken entblösst. An die Mündung des Warsuga-Flusses gelangten die Reisenden den 28. Juli, und wohnten anfangs im wohlhabenden und wohlgebauten Dorfe Kusomen, welches westlich von der Flussmündung auf einer niedrigen, weit ins Meer sich erstreckenden Ebene aus Flugsand liegt. Etwa 18 km flussaufwärts, oberhalb der ersten Stromschnelle, liegt das grösste Dorf der terschen Küste, Warsuga, dessen Häuser zu anderthalb Hundert gezählt wurden. Über die hiesige Gegend wurden wichtige Notizen von einem Bauern mitgetheilt, welcher eine bis in Details ausgeführte Karte über das Flussgebiet Warsuga zeichnete. Mit Ausnahme vereinzelt gelegener (subalpiner?) Höhen ist die ganze Gegend mit Nadelhölzern bewachsen. Im Frühling und zur Herbstzeit fischen die Warsugenser

weite Strecken flussaufwärts und besitzen sogar einen „Pata“-bau für den Lachsfang am westlichen Hauptarm desselben, Pana. An den Quellen hingegen fischen Lappen der inneren Gegenden (aus Kamensk?).

Vom nächsten Haltpunkte am Meere, Tschawanga, wurde eine Fusstour ins Innere unternommen. Der Fluss Tschawanga fließt näher der Mündung ebenfalls reissend, ist aber weiter landeinwärts ruhiger und tiefer. Etwa 40 km von der Mündung kommt man zum See Andomosero, dem untersten dreier gleichnamiger Seen; von hier aus konnte man, nach Angabe des Wegweisers, über Land in wenigen Tagen zum mittleren Theile des Ponoj-flusses gelangen. Das Dorf Tschawanga selbst liegt auf einer nackten, offenen Küstenebene. Ein Stück landeinwärts fangen Nadelhölzer an, die sich hier doch nur als ein schmaler Waldgürtel parallel mit der Küste erstrecken. Hinter diesen herrscht angeblich Birkenwald vor, bis endlich die flache Tundra mit abwechselnden Flechtenhaiden und Versumpfungen sich weit ausbreiten soll. Eingehenderes über dieses Gebiet konnte nicht eruiert werden; es wurde nur festgestellt, dass die Umgebungen des Sees baumlos waren.

Nachdem noch eine Excursion zu Fuss, etwa 50–60 km längs des Meeresufers nach dem Dorfe Tschapoma vorgenommen wurde, kehrte die Expedition am 22. Aug. gegen Westen nach Kusomen zurück, von wo dieselbe mit Dampfboot südwärts und in die Heimath reiste.

Der ursprüngliche Plan der Expedition, die Halbinsel von Westen nach Osten zu durchreisen, wurde somit der Hauptsache nach durchgeführt. Zwar musste die beabsichtigte Intensität in der Untersuchung aus äusseren Gründen aufgegeben werden, dabei wurden aber wichtige Resultate zur Kenntniss einiger peripherischen, ebenfalls unbekannten Gegenden der Halbinsel erzielt. Die Ergebnisse der Expedition können hier nicht näher präcisirt werden. Nur einige, durch die Reise zutagegetretenen Abweichungen von den gangbaren Vorstellungen über die Natur des östlichen Lapplands sollen hier noch kurz dargelegt werden.

In topographisch-geographischer Hinsicht ist vor allen Dingen die Entdeckung der *Hochgebirge* so weit gegen Osten, wie bei Lujawr, zu bemerken. Die Lujawr-urt erheben sich bis zu Höhen von 1120 m über die Meeresoberfläche und dürften in topographisch-geographischer (wenngleich nicht in geologischer) Hinsicht als die letzte bedeutende Verzweigung des Skandinavischen Felsenrückens (Kjölen) gegen Osten angesehen werden. Sie schliessen sich nicht nur geographisch sondern ohne Zweifel auch geologisch am nächsten den imposanten, östlich vom See Imandra gelegenen Umptek-(„Chibinä-“)Gebirgen an, welche von jenen durch das tiefe und weite Wasser Umpjawrs geschieden sind.

Die Gebirgsgruppe Lujawr-urt wird in NE und S von weit ausgedehnten, *schwach hügeligen Gegenden* eingerahmt. Der nasse Boden dieser Gegend liegt 150–200 m über der Meeresoberfläche, trägt krüppelige Fichtenwälder oder wird von offenen Sümpfen eingenommen, welche im Frühjahr überschwemmt, später aber etwas zugänglicher werden; ausserdem liegen hier grössere oder kleinere, seichte Seen mit klarem Wasser, in grosser Anzahl zerstreut, umher. In hydrographischer Hinsicht spielt diese Bodenplastik der centralsten Gegenden der Halbinsel eine bedeutende Rolle: der schwach geneigte Boden der Hochebene veranlasst nämlich nur eine langsame Bewegung der atmosphärischen Niederschläge und entsendet aus engem Umfange Zuflüsse zu sämtlichen grösseren Flüssen, welche in den verschiedensten Richtungen die Halbinsel durchströmen; so der Woronje gegen N, Harlofka in NE, der Jowk-jok und Ponoj gegen E, der Warsuga in SE und endlich der Umba gegen S. Hier entspringen sie sämtlich; öfters gehen zwei in entgegengesetzter Richtung theilweise von demselben Moraste aus. Dasselbe wiederholt sich mehrmals weiter östlich in dem die nach dem Eismeere fliessenden Ströme in ihrem Ursprung mit den Anfängen der nördlichen Nebenflüsse Ponojs fast zusammenhängen. Künftige genauere Untersuchungen werden wohl bestätigen, dass die Wasserscheiden der Halbinsel grösstentheils von Morästen eingenommen werden, die ihren Ausfluss nach zwei oder mehreren Seiten nehmen. Östlich vom Fluss-thale Woronje—Lujawr sind eigentliche Felsengebirge nicht bekannt; die bedeutendsten Unebenheiten des Bodenreliefs werden hier von

meistens schwach geneigten Erhöhungen hervorgerufen; nur einige derselben tragen weniger bedeutende felsige Kuppen, und, soweit bekannt, erhebt sich keine einzige über die untere alpine oder Weiden-Region. Zwischen diesen breiten sich die ausgedehnten Versumpfungen von wechselnder Zusammensetzung aus.

Der grösste Theil der Halbinsel wird also von einem relativ schwachhügeligen Hochplateau eingenommen, welches von Flussthälern durchschnitten wird, die vom Centrum, der Lujawr-Gegend, ausstrahlen; und sehr oft sind diese Hauptthäler auch durch einander entsprechende Nebenflüsse gewissermaassen netzförmig verbunden.

Die vom morastigen Plateau sich sammelnden Flüsse suchen anfangs in zahlreichen Windungen den Weg durch sumpfige, schwach geneigte Thalsenkungen. Bald fangen die nächsten Umgebungen des jungen Flusses an scharf gegen die umliegenden Oeden zu kontrastiren; die anfangs spärlichen Alluvialbildungen gestalten sich zu trockenen und ebenen Uferwällen, wo unter freundlichen Birken oder licht stehenden Fichten die unteren Vegetationsformen oft wuchernd ein hainartiges Aussehen annehmen. Bieten diese Wälle dem Reisenden angenehme Lagerplätze, so sind ihm die vom Strom durchgrabenen sandigen und monotonen Flechtenebenen, wo die Kiefern in lichten Beständen stehen, und wo vertrocknete, öfters noch aufrechtstehende Haidenföhren vortreffliches Brennmaterial dargeben, nicht weniger willkommen.

Als Kommunikationsmittel ist die Bedeutung der Ströme *im Inneren* des Landes eine überaus erhebliche. Verlauf und Beschaffenheit derselben sind einfach für eine Sommerfahrt daselbst maassgebend, zumal im Waldgebiete, wo sie längere, ruhig fliessende Strassen darbieten, und speciell wenn es sich um eine Fahrt flussabwärts handelt. Die Eindrücke, welche der Reisende vom Inneren mitbringt, haben daher überwiegend ihren Grund in der wechselnden Scenerie an den Ufern der Ströme, obgleich dieselben in der That nur ein sehr beschränktes Areal des bereisten Gebietes einnehmen. Besonders ist dies letztere im nördlichen Theile des Landes der Fall, wo die Flüsse nur schmale Streifen frischen Grüns hervorrufen,

die gegen das monotone Grau der Flechten- und Moosflächen kontrastiren. Aber zur vollen Geltung kann diese Bedeutung der Flüsse in praktischer Hinsicht nicht gelangen, weil diese Strassen stromaufwärts bei weitem nicht so einfach zu befahren sind, ferner weil in den unbewohnten Öden Kähne nur selten zu haben sind, und endlich weil öfters Stromschnellen, wenn auch nur kleine, speciell im Spätsommer oder bei trockener Witterung, der Fahrt hinderlich entgegenreten oder dieselbe unterbrechen.

Dagegen verschwindet diese Bedeutung der Flüsse an *den peripherischen Theilen der Halbinsel* fast gänzlich; denn unweit ihrer Mündungen — etwa 10—40 km — graben sich die Flüsse tief in den felsigen Untergrund hinein, durch dessen Rahmen eingeklemmt sie in der Form von meistens unfahrbaren Stromschnellen oder Wasserfällen hinwegstürzen. Dieses für den östlichen Theil Lapplands charakteristisches Verhalten erklärt sich durch die hochplateauartige Ausbreitung des Landes; und nur in Folge desselben ist auch das ganze, meistentheils fahrbare Innere bisher als fast unzugänglich in so schlechten Ruf gerathen.

Wir kommen endlich zu den Ergebnissen der Expedition mit Hinsicht auf die einzelnen wissenschaftlichen Forschungsrichtungen.

Über die instrumentalen Untersuchungen für *chartographische* Zwecke macht uns Mag. *Petrelius* folgende Mittheilung:

„*Astronomisch* bestimmt wurden *zehn* auf beigelegtem Kartenentwurf angegebene Punkte, nämlich: die beiden Endpunkte der Binnenlandsreise (Stadt Kola und Dorf Ponoj, beide auch früher bestimmt), ferner 7 Punkte im Inneren des Landes und einer vor der Mündung des Flusses Ponoj. Die Latituden stützen sich auf Beobachtung circummeridianer Sonnenhöhen, und die Zeitbestimmungen entweder auf korrespondirende Höhen oder auf Beobachtungen in der Nähe des ersten Verticals; die Höhen wurden mit dem Reflexionskreise gemessen. Die Longituden der Punkte im Inneren des Landes sind chronometrisch bestimmt und stützen sich auf Kola und Ponoj; an jenem Orte wurde die Länge durch Zeitübertragung von Wardö in Norwegen bestimmt, wo die Zeit durch telegraphische Signale von der Sternwarte in Christiania mitgetheilt wurde. Die

Länge des Punktes Ponoj hingegen wurde durch mehrere Mond-distanzen festgestellt. Die chronometrischen Längenbestimmungen lassen sich auch durch Beobachtung der Sonnenfinsterniss am 19. Aug. kontrolliren. Um den gleichmässigen Gang der Chronometer gegen den Einfluss des Transports möglichst zu schützen wurden selbige *stets* in horizontaler Lage, mit dem Zifferblatte nach oben, gehalten. Sie wurden von Kola nach Woroninsk getragen, weiterhin aber pr Boot transportirt. Wo ein längerer Aufenthalt es erlaubte, wurden mehrere Bestimmungen gemacht.“

„Die astronomisch bestimmten Punkte sind unter sich durch eine fortlaufende *graphische Triangulation* verbunden, welche mit der Kippregel ausgeführt wurde, die auch für Distanzmessung eingerichtet war. Hierdurch wurden wichtigere Felsengebirge, Berge, Seen und Gewässer an die astronomischen Bestimmungen angeknüpft. Die Breite des in dieser Weise chartographisch aufgenommenen Gürtels wechselt sehr, je nach den topographischen Verhältnissen. Zwischen Kola und Woroninsk war das Terrain für eine Messung sehr günstig. Von den höheren Gebirgen konnte man gegen N 10–25 km weit sehen, südwärts sogar bedeutend weiter, bis zu den schneebedeckten Kuppen von Maaselg und bis Wiruajw; und vom Wilkismum liess sich Lujawr-urt 100 km weit in SSE, wie auch Berge östlich vom Fluss Woronje 70 km in ESE sehen. Die Spitzen von Wiruajw waren erkennbar während 6 Wochen, von der Nähe der Stadt Kola an bis an Lujawr-urt. Die hierdurch erhaltenen grossen Dreiecke verleihen dem Netze der untergeordneten sowohl Festigkeit wie Controlle.“

„Zwischen Woroninsk und Jokonsk hat die Route eine Breite von etwa 20 km. Dagegen mussten die Bootpartien längs Woronje und Marjok-Ponoj auf grössere Breite des Itinerars verzichten, weil Fernsicht bietende Höhen nur vereinzelt so nahe lagen, dass sie besucht werden konnten. Indessen wurde nach ferner liegenden, höheren Bergen visirt, und auf diese Weise sind die Grundzüge der Gegend aufgenommen. Die Aufzeichnung der Details mussten sich begreiflicherweise fast während der ganzen Reise auf die nächsten Umgebungen der Route beschränken.“

„Gleichzeitig mit der Triangulation wurden auch trigonometrische *Höhenmessungen* mit der Kippregel angestellt, welche mit Höhenkreis

versehen war. Die bezüglich ihrer geographischen Lage bestimmten Dreieckspunkte sind also auch hinsichtlich ihrer Höhe über dem Meere bestimmt worden. Als 0-Punkt für die letztgenannte Messung wurde das mittlere Niveau des Meeres bei Kola angenommen, welches durch Beobachtungen der Gezeiten daselbst bestimmt wurde. Ausserdem wurde in Kola die Höhe über dem Meere sowohl für den Quecksilber-Barometer der Expedition wie auch für denjenigen der dortigen meteorologischen Station bestimmt; in Folge dessen lassen sich Höhenbestimmungen im Inneren des Landes auch durch korrespondierende barometrische Beobachtungen ermitteln. Denn zu gleicher Zeit machte *Kihlman* in Woroninsk und später bei Lujawr Beobachtungen mit den Naudet'schen Aneroiden, und nachdem der Quecksilberbarometer in Woroninsk aufgestellt war, wurden die Aneroide beim Lujawr mehrere Tage beobachtet. Die Höhe dieses Sees lässt sich mithin durch zwei von einander unabhängige Methoden bestimmen.“

„Während der ganzen Expedition wurden gewöhnliche **meteorologische** Beobachtungen gemacht; doch liegen längere Reihen nur von Kola und Woroninsk vor, und auf dem Marsche waren Lücken nicht zu vermeiden. — Zur Ermittlung der Luft und Bodentemperatur für biologische Zwecke wurden sowohl in Kola als in Woroninsk an 8 ungleichartigen Stellen Reihen von mehreren (6—8) Thermometern aufgestellt (von 2 m über bis 0,1 m unter der Oberfläche des Bodens), welche Reihen 3 Mal täglich beobachtet wurden.“

„Leider wurde die Triangulation etwas östlich vom See Wuljawr wegen Mangel an Zeit unterbrochen; das weniger günstige Terrain sowie die Witterung boten ebenfalls Schwierigkeiten. Hierdurch wurde indessen unsere Kenntniss der allgemeinen geographischen Verhältnisse des inneren Landes nur wenig beeinflusst, weil das Itinerar doch fortlaufend aufgenommen wurde und die oben angedeuteten topographischen Verhältnisse auch ohnehin leicht beobachtet werden konnten.“

„An der beigelegten Übersichtskarte sind die Küsten nach Seekarten und die Gegend von Imandra nach *v. Middendorff* und *Friis* wiedergeben. Im Inneren der Halbinsel hingegen ist mit continuirlichen Linien nur das gezeichnet was die Mitglieder der Expedition

selbst beobachteten. Die Strecken Kola—Woroninsk—Lujawr—Marjok—Ponoi wurden von mir in oben geschilderter Weise aufgenommen. Ausserdem wurden am Flusse Woronje Itinerare von *Kihlman* und *Palmén* bei verschiedenen Fahrten zwischen Woroninsk und Lujawr besorgt, sowie von Woroninsk abwärts nach Gawrilowa von *Sjöstrand*. Die Strecke Woroninsk—Jokonsk wurde von *Ramsay* aufgenommen, dessen Itinerar sich durch Visiren nach Berghöhen der Dreiecks-kette am Ponoi anschliesst. Das Flussgebiet von Warsina ist von *Brotherus* angegeben, wie Umba und Tschawanga nach Mittheilungen von *Edgren* und *Levander* eingetragen wurden. Die Gegenden zwischen den Flüssen Jowkjok und Ponoi, ferner zwischen Imandra und dem Dorfe Lowosersk, sowie die Umgebungen von Akjok sind nach den Erfahrungen, die *Kihlman* im J. 1889 sammelte, gezeichnet. Endlich sind die Baum- und Waldgrenzen sowie die Grenzen der Gemeinden ebenfalls von *Kihlman* gezeichnet.“

„Mit punktirten Linien ist auf der Karte angedeutet was von anderen Quellen herstammt. Mehrere Flüsse und Zuflüsse sind überhaupt nur angedeutet. Die Quellen von Warsuga mit Paana sind von Lujawr-Lappen angegeben und die übrigen Theile desselben Flusses nach einer Zeichnung wiedergegeben, welche ein Bauer in Warsuga machte, der selbst dort gereist war.“

„Im topographischen Kartenwerk über das Europäische Russland (1: 420,000) wird die Halbinsel Kola auf einigen Blättern aufgenommen die in den J. 1865-66-71-72-74 veröffentlicht worden sind. Mit der Wirklichkeit haben diese indessen hauptsächlich nur die Küstenkonturen gemein, welche aus den Seekarten entnommen sind. Eine neue Bearbeitung wurde in den J. 1871-72-74-78 gedruckt, scheint aber nicht käuflich zugänglich zu sein. Wenngleich letztere in den mittleren und östlichen Theilen bedeutend verbessert ist, sind die Details derselben jedoch nicht richtig, scheinen vielmehr nur nach mündlichen Mittheilungen gezeichnet zu sein. Von dieser Auflage erfuhren wir erst in Kola und erst nach vollendeter Expedition ist sie uns zu Händen gekommen.“

Über die geologischen Ergebnisse berichtet Dr. *W. Ramsay* folgendes:

„Die Expedition konnte in der Hauptsache die Annahme bestätigen, dass auch das Innere der Halbinsel Kola, wie der grösste Theil von Finnland und Skandinavien, aus Grundgebirge besteht, auf dessen abradierte und corrodierete Oberfläche die jungen Bildungen der Eiszeit unmittelbar ausgebreitet worden sind. Hingegen hat es sich erwiesen, dass die auf älteren geologischen Karten angegebene Verbreitung devonischer Bildungen auf der Ostküste bedeutend reducirt werden muss. Das interressanteste positive geologische Resultat bot ohne Zweifel die Entdeckung der grossen aus Nephelinsyenite bestehenden Gebirgsmassen Lujavr-urt dar.“

„Das Grundgebirge zeigt eine völlige Übereinstimmung seiner verschiedenen Gesteine mit denen in Finnland und Skandinavien. Seine erodierte Oberfläche ist im westlichen Theile des russischen Lapplands gebirgig mit recht ansehnlichen Niveauschwankungen. Gegen Osten wird sie aber mehr ausgeebnet und geht allmählich in die fast horizontale Hochebene auf der Ostküste über.“

„Auf dieser Hochebene liegen lose Trümmerreste von Sandstein und andere jüngeren Sedimentgesteinen zerstreut. Zu einem solchen Vorkommnisse scheinen die meisten Gebilde dieser Art an der Ost- und Südostküste zurückzuführen zu sein. In fester Kluft kommen sie nur an einigen sehr beschränkten Orten vor, z. B. beim Bach Gubnoi in der Nähe von Orloff, beim Dorfe Tschapoma und zwischen Kusomen und Kaschkarentsa. Ähnliche Gesteine setzen die Fischerhalbinsel und die Insel Kildin zusammen.“

„Die hohen Gebirge Lujavr-urt bestehen ebenfalls aus Gesteinen, die jünger sind, als das Grundgebirge. Sie werden nähmlich aus sehr mineralreichen Nephelinsyenit-Varietäten gebildet. Nach den Beschreibungen anderer Reisenden sind auch die Chibinä-Tundren aus solchen Gesteinen zusammengesetzt. Beide Gebirge dürften eines der grössten bekannten Nephelinsyenit-Gebiete bilden.“

„Die Bildungen der Eiszeit bestehen beinahe ausschliesslich aus Glacialschutt, welcher als Grundmoräne ausgebreitet oder bisweilen in Stauchungswällen angehäuft worden ist. Im westlichen, mehr hügeligen Theile der Halbinsel ist die Moränendecke sehr mächtig und bedeckt sogar ziemlich ansehnliche Höhen (bis zu 250 m über dem Meere). Gegen Osten nehmen die Mächtigkeit und ver-

ticale Verbreitung derselben bedeutend ab. Wenn man von der spärlichen Vegetation absieht haben diese Gegenden vollständig den Charakter einer Moränenlandschaft, die eben von ihrer Eisdecke befreit worden ist. Die Beobachtungen über die Verbreitung der erratischen Blöcke, die Formen der Rundhöcker und die Richtung der Schrammen erweisen, dass die Bewegung des Landeises, als dieses mit der Skandinavisch-finnländischen Eisdecke zusammenhing, im westlichen Theile der Halbinsel eine W—E-liche war, östlicher aber sich gegen NE abbog und senkrecht über das Murmannische Ufer ins Eismeer ging.“

„Als allerjüngste Gebilde füllen Torf und Moor Unebenheiten im Grundgebirge und in der Moränendecke aus.“

„Die eingehende Schilderung der geologischen Ergebnisse findet sich in Fennia, III, n:o 7.“

In botanischer Hinsicht ist erstens das bedeutendste fysiognomische Moment, der Verlauf der Waldgrenze, zu erwähnen. Verglichen mit ihrer auf der von Prof. *Fris* gezeichneten Karte (s. *Petermanns* Mitth. 1870, taf. 18) angegebenen Richtung, muss eine bedeutende Verschiebung, besonders der Birkengrenze, gegen die nördliche Küste der Halbinsel stattfinden. Sie wird durch eine gebrochene oder stark gebogene Linie bezeichnet, die mehrere gegen Norden oder Nordosten stark vorspringende Streifen umfasst. Die waldlose Tundra wird somit faktisch auf ein unregelmässiges Gebiet längs der nordöstlichen Küste eingeschränkt, das von den wenigstens stellenweise gut entwickelten Birkenwäldern der grösseren Flussthäler durchzogen wird. Unabhängig von dieser nördlichen Tundra soll, nach den russischen topographischen Karten zu urtheilen, sich südlich vom Ponoj-Flusse ein waldloses Gebiet vorfinden, das über ein beträchtliches Areal verbreitet zu sein scheint. Vorläufig muss es dahingestellt bleiben ob die Existenz dieses waldlosen Gebietes von bedeutenden Differenzen im Niveau bedingt ist, oder ob lokale Umstände anderer Art (z. B. Mangel an passenden Lokalitäten) in den Vordergrund treten und in erster Hand die Waldgrenze bestimmten, oder endlich ob dieselben klimatischen Momente, welche in der nördlichen Hälfte der Halbinsel auf den Baumwuchs verkrüppelnd oder an grossen Landstrecken sogar ver-

nichtend wirken, auch südlich von der bewaldeten Thalsenkung Ponojs zureichend sind, um allein die Entfaltung des Waldes hier zu hemmen. Nur Untersuchungen am Platze können diese Fragen entscheiden.

Wie dem nun auch sei, so ist es jedenfalls sicher, dass die Vegetationsverhältnisse der Halbinsel Kola nicht einen so ausgeprägt arktischen Charakter tragen, wie man auf Grund der bisherigen, unvollständigen Kenntniss des Inneren voraussetzte.

Auch hinsichtlich der Zusammensetzung der Flora wurde eine überaus grosse Uebereinstimmung mit dem westlichen Lappland konstatiert. Wie bekannt hat das Meeresgestade zwischen Tschapoma am Weissen Meere und der Mündung des Jowk-Flusses eine relativ grosse Anzahl Phanerogamen aufzuweisen, die hier die westliche Grenze ihrer Ausbreitung erreichen. Den beiden Abtheilungen der Expedition, welche das Binnenland bereisten, begegneten diese östlichen Arten, von einigen, wenig bedeutenden Ausnahmen (*Salix rotundifolia*, *Pedicularis sudetica*) abgesehen, erst nahe oder bei Ankunft an der Küste. Diese östlichen, resp. rein arktischen Elemente scheinen somit auf einen schmalen Streifen längs der Küste eingeschränkt zu sein.

In unmittelbarem Zusammenhang mit den Resultaten hinsichtlich der allgemeinen naturhistorischen und speciell den botanischen Verhältnissen der Halbinsel stehen auch die erlangten zoologischen Ergebnisse. Die Verlegung der Grenze des Nadelwaldes und besonders die der Birke nördlicher, als man früher angenommen hat, bringt nämlich konsequent mit sich dass die Waldthiere nördlicher verbreitet sind als angenommen wurde; und dies steht im Einklang mit vielen schon früher an der waldlosen Küste gemachten Beobachtungen von Arten, deren Vorkommen daselbst räthselhaft erschien. Die arktische Fauna ist also nur an beschränkten Örtlichkeiten heimisch, und bleibt auch hier nur arm in Folge der daselbst monotonen Natur. Alpine Arten treten nur in beschränkter Weise auf, weil die Gebirgsgegenden nicht umfangsreich sind. Übrigens hat die Expedition bestätigen können, dass die Vertebratenfauna der Halbinsel auch im Inneren mit derjenigen der westlichen Nachbar-

länder am nächsten übereinstimmt, wie dies bezüglich der Küstengegenden bereits bekannt war. Die östlichen Elemente der Fauna spielen nämlich nur eine untergeordnete Rolle; unter diesen verdienen vielleicht *Phylloscopus borealis*, die um die Nadelwaldgrenze herum verbreitet zu sein scheint, und *Heniconetta Stelleri* die bei Kola brütend konstatirt wurde, der Erwähnung. — Was hingegen die Evertebraten betrifft, wurden speciell Insekten gesammelt. Das Material derselben ist indessen noch näher zu untersuchen, und die Resultate also nicht hier mitzuthellen. Überhaupt scheinen die monotonen Gegenden in den nördlichen Theilen, speciel im Inneren, eine viel artenärmere Fauna hervorzubringen als die südliche Waldregion; unbedingt reicher fiel nämlich an der Südküste die Ausbeute von Insekten aus. Untersuchungen über niedrige Meeresthiere wurden von der Expedition gar nicht beabsichtigt, daher nur wenig davon mitgebracht. —

Als ein Umstand von nicht unerheblicher Bedeutung ist schliesslich noch hervorzuheben, die während der Reise erworbene Kenntniss über die Lage der **Wohnstätten der Lappen** und die Zeit ihres jährlich wiederkehrenden Umziehens aus den Winterdörfern zu dem in jedem Falle reservirten Gebiet für die Sommer- oder Herbstfischerei. Die gewöhnliche Vorstellung vom Inneren der Halbinsel, als wäre sie eine fast menschenleere und daher unzugängliche Wildniss, ist auch nicht richtig. Die Hilfsmittel sind allerdings nicht gross, aber für ein oder zwei Personen wird jedenfalls das nothwendigste nicht fehlen, ebenso wenig wie an Wegweisern, wenn man solche nur aufzusuchen weiss. Man darf daher behaupten, dass, wenn Umsicht und Vorsicht angewendet werden, Reisen im Inneren der Halbinsel, auch in anderen Richtungen als den jetzt versuchten, einem erfahrenen Reisenden fernerhin keine ernstlichen Schwierigkeiten bieten werden.

Auf Grund dieser in J. 1887 gewonnenen Erfahrung in den soeben angedeuteten Richtungen wurde es möglich eine neue Reise im J. 1889 vorzubereiten, über welche in der nächstfolgenden Abhandlung (Fennia III, n:o 6) Bericht erstattet werden soll. Demnach er-

scheint es zweckmässig die Resultate beider Expeditionen hinsichtlich der Einwohner daselbst zusammenzufassen.

Die Theilnehmer der Expedition beabsichtigen den hier vorläufig und kurz geschilderten Verlauf und die allgemeinen Ergebnisse der Expedition vom J. 1887 eingehender in einem Berichte darzustellen, welcher durch Specialkarten und Abbildungen nach Photographien erläutert wird.

Dagegen sollen die wissenschaftlichen Resultate in speciellen Abhandlungen niedergelegt werden. Es erscheint dabei geeignet nicht nur die ziemlich umfassenden Sammlungen von Naturalien in die Bearbeitung hineinzuziehen, welche im J. 1887 und 1889 mitgebracht wurden, sondern zugleich auch die bedeutenden Materialien zu berücksichtigen, welche schon früher von finnischen Forschern im Gebiete gesammelt worden sind, und die bisher nur theilweise bearbeitet und veröffentlicht wurden. Abgesehen nämlich von den bereits bearbeiteten Sammlungen und publicirten Arbeiten (von Fellman u. a.) liegt Material in mehreren Branchen in Helsingfors vor, wie Moose (*Brotherus* 1872, 1885), Phanerogamen (*Malmberg* und *Sahlberg* 1870, *Brotherus* 1872; *Enwald* und *Knabe* 1880; *Enwald* und *Hollmén* 1883), und Insekten (*Sahlberg* 1870, *Enwald* 1880 und 1883, *Edgren* 1885).

Die Bearbeitung dieses ganzen Materiales ist in folgenden Zweigen bereits angefangen: Astronomische Ortsbestimmungen, Kartographie, Meteorologie, Geologie, die Phanerogamflora und die Vegetationsverhältnisse, die Moosflora, die Flechten, Ornithologie, Malacologie, und gewisse Klassen von Insekten.

Die naturgeschichtlichen Abhandlungen werden in den Schriften der Societas pro Fauna et Flora fennica, und die übrigen in Fennia erscheinen.

Die lappischen Ortsnamen sind nach einem Vorschlage des Herrn Dr. Arvid Genetz geschrieben.

In Zusammensetzungen treten öfters folgende geographische Bezeichnungen auf:

Lappisch:

jawr = See.

jok = Strom.

mana = seeähnliche Erweiterung
eines Stroms.

njark = Vorgebirge.

pachk = Gebirgsspitze.

sijt = Dorf.

tschorr = Gebirgsrücken.

tundar = Tundra.

uaj = Bach.

uajw = Berg.

urt = gebirge.

Russisch:

guba = Meerbusen.

nawolok = Vorgebirge.

nos = Cap.

osero = See.

reka = Fluss.

Bericht einer naturwissenschaftlichen Reise durch Russisch Lappland im Jahre 1889

VON

A. OSW. KIHLMAN.

(Vorgelegt am 21. Sept. 1889).

Als Theilnehmer an der im vorhergehenden Aufsätze (Fennia III, 5) besprochenen Expedition nach Russisch Lappland hatte ich einige sehr verschiedenartige Gegenden der gewaltigen Halbinsel kennen gelernt. Die während der Reise gemachten Erfahrungen über die natürlichen Hilfsquellen und die thatsächlich vorhandenen Kommunikationslinien des Landes erweckten in mir die Hoffnung durch eine zweite Fahrt noch unerreichte Landestheile verhältnissmässig leicht bereisen zu können, und dabei einige der wichtigsten Lücken unserer Kenntnisse bezüglich der Zusammensetzung der Pflanzendecke des Gebietes einigermassen auszufüllen.

Aus mehreren Gründen musste ich die Erfüllung meines Wunsches auf das Jahr 1889 verschieben, wo ich die Behörden der Kais. Alexander-Universität um die nöthigen Geldmittel ersuchte, und denselben zugleich einen ungefährlichen Reiseplan vorlegte. Nach demselben sollte die Reise schon in März beginnen, um die im Sommer fast unzugänglichen Einöden längs der Waldgrenze in der östlichen Hälfte der Halbinsel wenigstens mit Schlitten besuchen zu können. Um die noch sehr wenig bekannten Vegetationsverhältnisse der nordöstlichen Küstentundra kennen zu lernen, würde dann der Frühling und Vorsommer am Meeresgestade zugebracht werden; im Spätsommer beabsichtigte ich die Ausbreitung und die ursächlichen

Bedingungen des immerhin räthselhaften Tundragebietes nach Möglichkeit zu ermitteln, welches der (älteren) russischen Generalstabskarte v. J. 1866 sowie den Aussagen Edgrens¹⁾ gemäss sich südlich vom Ponoj-Flusse erstrecken soll. Eventuell wurde noch eine Fahrt längs dem bisher nur theilweise befahrenen Umba-Flusse in Aussicht gestellt, eine Absicht, die jedoch, wie hier sogleich bemerkt werden soll, aus Mangel an Zeit vereitelt wurde, so dass der hierfür eigens gebaute Kahn unbenutzt blieb.

Dieser Reiseentwurf wurde von den Universitäts-Behörden gutgeheissen, und das begehrte Reisegeld in freigebigster Weise bewilligt.

Mit einem besonderen Empfehlungsbrief Sr. Excellenz des Fürsten *Galitzin*, Gouverneur des Archangelschen Gouvernements, und nöthigen Reisebillets versehen, verliess ich am 15. März Helsingfors. In Kuusamo traf ich mit meinem Reisegefährten, einem russischen Karelter, *Mikko Iwanow* zusammen, welcher mir während der ganzen Reise in mannigfacher Beziehung, als Koch, Träger des Fotografieapparats, Dolmetscher u. s. w. behülflich war. Der schon 2 Jahre früher benutzten Route über Knäscha folgend, langte ich nach zweiwöchentlicher Reise am 31. März in Kandalaks an, wo ich zum letzten Male Pferde benutzen konnte.

Hier besuchte ich einige Samojeden, welche ihre nach Tausenden zählenden Rennthierheerden unweit des Dorfes hüteten. Sie hatten im vorigen Winter ihre früheren Wohnsitze an der Petschora aus Furcht vor der Rennthierseuche verlassen, und beabsichtigten, sobald ihnen die amtliche Erlaubniss ertheilt würde, sich an den niedrigen Tundra-Höhen nordöstlich von Lowosersk niederzulassen. Da sie eine westlich vom Weissen Meere bisher unbekannte Nationalität repräsentiren, verdient diese Ansiedelung hier kürzlich verzeichnet zu werden, zumal da ihre oekonomisch günstige Lage und ihre nicht unbeträchtliche Anzahl (nach eigener Schätzung etwa 65 Personen)

¹⁾ Cfr: Edgren, Reisebericht an die Gesellschaft pro Fauna & Flora fennica 1887 (Manuscript); auch Fennia III, 5, S. 16.

sie als einen sehr bemerkenswerthen Zuwachs der Bevölkerung des menschenarmen Inneren erscheinen lassen.

Für die Winterreise wird in den waldreichen westlichen Theilen meistens das auch in Finnisch Lappland gewöhnliche, kahuförmige Fuhrwerk („keäres“, russ. kirjosa) gebraucht; in den östlichen Dörfern kommen fast ausschliesslich Schlitten („tschujn“) zur Anwendung. Diese Schlitten sind, wie die samojedischen, breit und hoch, mit breiten Kufen, oft bunt bemalt, immer fast unumwerfbar. Die russischen Beamten benutzen auf ihren Reisen meistens ähnlich konstruirte, aber mit Segeltuch gänzlich verdeckte Schlitten („bulki“), welche, vom Führer gelenkt, dem Reisenden ein indolentes *dolce far niente* gestatten, aber für den Neugierigen, der sich für die Physiognomie der Landschaft interessirt, natürlich gänzlich unbrauchbar sind. In der Imandra-Gegend wird jedes Fuhrwerk, mit Ausnahme desjenigen des Führers, von einem Thier gezogen, wobei die Last 80–100 Kilo betragen kann; weiter östlich werden mindestens deren 2 vor jeden Schlitten gespannt. Mehr als 4 Thiere habe ich nicht auf einmal vor einem Schlitten gesehen; bei sehr weicher oder sonst schlechter Bahn, oder wenn besondere Eile geboten ist, sollen jedoch bis 6 Rennthiere neben einander angespannt werden. Das Gepäck wird auf besondere Schlitten vertheilt, von welchen jeder Führer („jemschtschik“) dann 3–5 in einer Reihe an seinem eigenen Schlitten befestigt¹⁾. Der Reisende lenkt und treibt, mit einer 2 Klafter langen Birkenstange („suemp“) bewaffnet, selbst seine Zugthiere. Der eine Schlitten folgt dem vorhergehenden unmittelbar nach; der Zug bewegt sich in einer lang geschlängelten Linie vorwärts, denn gegen den geradlinigen Weg hat das Rennthier aus unbekannten Ursachen eine tiefeingewurzelte Abneigung.

Die Schnelligkeit und Ausdauer der Rennthiere hängt in ausserordentlichem Grade von der Beschaffenheit der Witterung ab. Schon eine Temperaturerhöhung bis auf einige Grade unter Null genügt um dieselben in bedenklicher Weise herabzusetzen. Bei Null ist die Maximalgrenze erreicht, wo einem Rennthiergemüth weitere

¹ Die Finnen und Karelrier hüten auf viel schlechterem Terrain je 20–21 Transportschlitten.

Anforderungen in Bezug auf Ziehen unzulässig, oder wenigstens unbillig erscheinen; einzelne Thiere werfen sich zu Boden, und sind trotz der rücksichtslosesten Züchtigung nicht von der Stelle zu bringen, es sei denn, dass sie von weniger oppositionellen Naturen mit fortgeschleppt werden. Auch diese verhehlen, besonders wenn die Temperatur noch steigt, keineswegs ihre Missbilligung des ihnen aufgezwungenen Anliegens; vergeblich sucht man unausgesetzt mit der Stange den Widersetzlichen zu imponiren; alle 5 km wird gerastet und geweidet, und dennoch bringt man es nur durch wiederholtes Umtauschen mit unbenutzten Reservethieren zu einem täglichen „Record“ von 20—30 km, mitunter auch weniger. Unter günstigeren Verhältnissen erreichte ich bei bedeutenderen Entfernungen eine mittlere Geschwindigkeit von 6—9 km, bei kürzeren sogar 12—15 km in der Stunde, und im Herbst kann diese Schnelligkeit noch beträchtlich erhöht werden. Mit frischen Thieren kann man also bei günstigem Wetter 80—90 km zurücklegen, ohne dabei mehr als etwa 2 Stunden zur Fütterung der Thiere zu verlieren. Sollen die Thiere in mehrtägigem Gebrauch bleiben, pflegt ein Ruhetag mit 2 oder höchstens 3 Arbeitstagen zu wechseln; nachdem dieses 2 oder 3 mal wiederholt worden ist, ist eine längere Periode ungestörter Ruhe zur Erholung der Thiere unumgänglich nothwendig.

Die Fahrt mit Rennthieren ist als billig zu bezeichnen; wer sich mit einem officiellen Reisebillet („otkryti list“) versehen hat, ist, von dem nicht zu verweigernden Trinkgelde abgesehen, zu einer Preisberechnung von $1\frac{1}{2}$ Kopeken pr Werst und Schlitten berechtigt. Aber auch ohne dieses officiële Papier kann man sehr billig, unter Umständen sogar noch billiger als mit demselben reisen. So bezahlte die Bootbesatzung von 4 Mann für die Reise von Imandra bis Rinda (220 Werst) alles in allem nicht mehr als 13 Rubel.

Meine Verproviantirung bestand nur aus Butter, Kaffee, The und Zucker, sowie aus 25 kilo hartes, finnishes Roggenbrod, wozu ich das Mehl in Knäscha zu 1 Rub. 20 Kop. pr Pud (16,4 Kilo) gekauft hatte. Überall in den Winterdörfern war entweder Fisch (à 4—5 Kop. pr Pfund) oder Rennthierfleisch (à 3 Kop.) zu haben. Für die Küche kann man sonst nur hin und wieder ein Schueehuhn (10 Kop.) kaufen; aber wer nur Zeit hat, kann sich

deren zur Genüge selbst verschaffen aus den zahllosen Schwärmen, welche sich von den Birkenknospen der nördlichen Landestheile ernähren. Im Sommer ist der Reisende in Bezug auf Proviant viel mehr auf sich selbst angewiesen; entweder muss das Gepäck dann in hohem Grade vermehrt werden, oder ist eine kostbare Zeit auf den allerdings recht lohnenden Fischfang und die Jagd zu verwenden. In Lowosersk bekam ich im J. 1887 ziemlich viel Enteneier zu 3 Kop. das Stück; dagegen ist die Rennthiermilch als Nahrungsmittel in Russisch Lappland gänzlich unbekannt.

Noch am 31. März setzte ich meine Reise aus Kandalaks fort; es ging mit Rennthieren über die ausgedehnten Eisflächen und niedrigen Vorgebirge des Imandra-Sees und weiter an den imposanten Gebirgsmassen der „Chibinä“ und Lujawr-urt dicht vorüber. In feierlichem Ernst starren die blendendweissen, steilen Gebirgsriesen auf die umgebende, mit Kieferwäldungen bewachsene Landschaft herab; nur die finstern, zerklüfteten Felsenmauern tief eingeschnittener Thalschluchten traten gegen die schimmernde Schekleidung prächtig hervor. Thauwetter hatte es dieses Jahr noch gar nicht gegeben, der Schnee war locker und leicht beweglich; dennoch war am Seeufer und an anderen den Winden ausgesetzten Örtlichkeiten der mit verkrüppelten Strauchflechten bekleidete, schwarze Torfboden vielfach entblösst, den keuchenden Rennthieren eine dürftige, aber gierig benutzte Weide darbietend. In Lowosersk, wo ich am 3. April eintraf, fand ich das Dorf von lärmenden „Promyschlenniken“ (russische Fangleute) erfüllt, die sich für die bald beginnende Dorsch-Fischerei am Eismeergestade bestimmt hatten. Sowohl hier als auch in Ljawosersk, wo eine ähnliche Schaar am 7. April den Sonntag mit emsigen Libationen an den nordrussischen Bacchus feierte, waren Rennthiere und Führer nur schwer zu bekommen, denn alles war im voraus an die Promyschlenniken schon kontraktmässig gebunden. So harmlos auch diese Leute erscheinen mögen, so wenig war übrigens den diebischen Neigungen eines aufsichtslosen Gesindels zu trauen; das Gepäck musste unausgesetzt bewacht, kürzere Seitenausflüge auf eine günstigere Gelegenheit verschoben werden, was um so eher geschehen konnte, als ich mich hier schon etwa 10 km ausserhalb der Nadelholz(Fichten)-Grenze

befand und zur Feststellung derselben kein weiteres Opfer an Zeit nöthig war. Ich war daher froh, als ich am folgenden Tage das Dorf, und damit die östlichste Zugstrasse meiner bärtigen Freunde wieder verlassen konnte.

Der Weg ging von Ljawosersk in südöstlicher Richtung nach Warsinsk, und zwar nicht weit von dem, von *Ramsay* und mir auf unserer im J. 1887 gemachten Fusstour benutzten Weg entfernt, über die nördlichen Fortsetzungen des Paits-pahk und weiter längs dem System seichter, von spärlichem Birkenwuchs umsäumten Seen, welche von dem Jokonga-Flusse in seinem oberen Lauf durchflossen werden. Nach 13-stündiger Fahrt gelangte ich nach Warsinsk.

Das Aussehen des Jokonga-Thales, sowie auch dasjenige seiner südlichen Zuflüsse, Wuhtsjok und Jiksjok, ist einförmig. Es wird durch sanft geneigte, etwa 50—80 m hohe Tundra-Höhen begrenzt, die oben kahl, oft plateauförmig erweitert, und auf weite Strecken hin versumpft sind. Längs den Ufern der genannten Ströme zieht sich, allen Windungen derselben folgend ein schmaler Streifen Buschwald; dieser wird von dichtem Weidengebüsch gebildet, aus welchem schlanke, 3—4 m hohe Birken hervorragen. Auf den trockneren Böschungen sowohl der Nord- als der Südseite stehen, von dem Ufer durch morastiges Terrain getrennt, frische Birkenwaldungen, die meistens sehr scharf begrenzt, gegen die umgebende Schneefläche inselartig hervortreten. Diese Waldungen sind meistens weniger als 1 km lang, und liegen in einer geraden, durch regelmässig wiederkehrende, waldlose Strecken unterbrochenen Reihe geordnet; dadurch geben sie dem Flussthale ein eigenthümlich schablonartiges Gepräge. Der weissberindete Birkenstamm erreicht hier eine durchschnittliche Höhe von etwa 5 m.; sein Durchmesser beträgt bis zu 17 cm; am Flussufer scheint er überhaupt etwas schwächlicher ausgebildet zu sein. — Denselben Charakter behält das Thal bis auf wenige Meilen von der Küste.

Die Grenze des Nadelholzes liegt von hier etwa 30 km entfernt in südwestlicher Richtung. Um dieselbe zu erreichen hatte ich eine Anzahl kleiner Nebenflüsse des Wuhtsjok's zu passiren; sie fliessen annähernd parallel und sind durch kahle, niedrige Höhen-

züge von einander getrennt. Etwa 25 km vom Dorfe verlässt man das Stromgebiet der Jokonga, und gleichzeitig verändert sich auch der Charakter der Landschaft; die Höhen sind steiler, weniger ausgedehnt, und haben meistens eine rundliche, scharf begrenzte Gestalt; oben sind sie oft von dunklen, phantastisch zerklüfteten Felsentrümmern des anstehenden, feinkörnigen Granites geschmückt; jeden Augenblick verändert sich die Aussicht, indem der Schlitten die vielgewundene, oft enge Thalsole entlang gleitet. Bald zeigen sich auf den Rücken oder an den oberen Gehängen der Anhöhen die ersten, vereinzelter Fichten: breit konische oder abgerundete, vielgipfelige und äusserst dichtästige Sträucher von etwa 3 m Höhe. Kurz nachher ist die Fichte bestandbildend (7—8 m hoch), und fast gleichzeitig sieht man auch die ersten, wohlausgebildeten Kiefer-Bäumchen. Wir befinden uns an den Quellen des Jeljok's, der sein Wasser dem Ponoj-Flusse zuführt, und weiter unten schöne Kieferwälder an seinen Ufern trägt. Abends sank die Temperatur tief genug (-14° C), um die Rennthiere in sehr heitere Stimmung zu versetzen, und unsere Dreigespanne konnten daher noch vor dem Einbruch der Nacht zum Dorfe zurückkehren.

Wie zwischen Ljawosero und Warsinsk, so ist auch zwischen letztgenanntem Orte und dem nächstöstlichen Dorfe, Kuroptjewsk, die Richtung des Winterweges durch junge Birkenstämme bezeichnet, die in kurzer Entfernung, zu je drei stativenähnlich zusammengefügt, in den Boden eingedrückt stehen; meistens ist an ihnen noch ein weithin sichtbarer Föhren- oder Fichtenzweig aufgehängt. In Südosten von Warsinsk wird die Wasserscheide zwischen der Jokonga und dem Ponoj durch einen Gebirgsrücken (lapp. „Schuur-urt“, d. h. die grossen Gebirge) gebildet, dessen nördlicher Abhang sich allmählig terrassenförmig erhöht, während der südliche sehr steil gegen die niedrige Hügellandschaft des Ponoj-Thales abfällt. Sein höchster Grat ist nur wenige hundert Schritt breit und der Länge nach auf weite Strecken ziemlich eben und gleichhoch. Nach meiner Messung mit dem Taschen-Aneroid liegt er etwa 190 m über dem Fusse des südlichen Abhanges; dennoch sah ich in einer tiefen Mulde seiner nördlichen Seite etwa 30 m unter dem Grate ein mehr als mannhohe Birkengebüsch. Gegen Westen ziehen

sich die „Schuur urt“ in einem weiten Bogen, und werden hier von den gerundeten Massiven von Wytse-pahk und Puarresuajw fortgesetzt. Ihre östliche Streckung bleibt links als ein hoher, kahler Rücken in einer wenig veränderlichen Entfernung von c. 5 km, wenn man von Kuroptjewsk gegen Osten reist. Erst halbwegs zwischen Jokonsk und Lumbowsk biegt sich der Rücken zwischen den Nebenflüssen Jiigjok und Aatscherok gegen Südosten, — er hat hier schon mehr als die Hälfte seiner Höhe eingebüsst — und verliert sich kurz nachher in den sanft wellenförmigen Erhöhungen des östlichsten Küstengebietes. In der unmittelbaren Nähe der „Schuur-urt“ treten auch Nadelhölzer auf; ihre Nordgrenze wird bei Kuroptjewsk von der Kiefer, weiter nach Osten von der Fichte gebildet. Einzelne Fichtengruppen machen sich noch am Fusse der „Schuur urt“ zwischen Jokonsk und Lumbowsk von Weitem bemerkbar, und noch 4—5 km nördlich und nordöstlich von Lumbowsk erheben sich dunkle, kegelförmige Fichtenspitzen über die immer noch kräftigen Birkenwälder, welche die höher gelegenen, trockneren Theile der Anhöhen beschatten. Südlich von Lumbowsk, besonders an dem unteren Jiigjok erreicht die Kiefer noch eine Höhe von 11 m; sie bildet dort einen ausgedehnten, sehr dichten und gleichhohen Bestand von 7 m Höhe bei einem Alter von etwa 90 Jahren.

Da sich die Lappen schon zum Aufbruche nach der Küste vorbereiteten, verliess auch ich das Dorf Lumbowsk, und langte nach 10-stündiger Fahrt über die flach gewölbte Tundra am 23. April beim Leuchthurm Orlow an.

Während der ganzen Reise durch das Binnenland hatte anhaltend schönes Wetter geherrscht. Ohne auf eine lästige Tiefe zu sinken blieb die Temperatur auch am Tage hinreichend niedrig, so dass ich die Reisen nur ausnahmsweise nachts vornehmen musste. Nur in Jokonsk war ich wegen heftigen Schneetreibens während der Dauer von 2 Tagen zur Unwirksamkeit gezwungen, was um so nöthiger erschien, als ich gleichzeitig in Folge des Zerbrechens meiner Rauch-Brillen vorübergehend an Schneeblindheit zu leiden hatte. Die ausserordentlich günstigen Witterungsverhältnisse hatten es ermöglicht, das vorgesetzte Ziel meiner Winterreise: die Bestimmung

der Nadelholzgrenze, schneller zu erreichen, als ich es je gehofft hatte.

Werfen wir noch einen Blick auf die Nadelholzgrenze zurück (s. die Karte), so finden wir dieselbe durch eine gewundene, aber der Hauptsache nach von Südost nach Nordwest laufende Linie bezeichnet; südlich von dieser Linie breitet sich ein zusammenhängendes Waldgebiet aus. Sie verhält sich demnach ganz abweichend von der Grenzlinie des Birkenwaldes, welche ein vielfach zerschlitzztes Hauptgebiet und mehrere, durch grosse Tundraflächen isolirte Waldinseln umfasst. Auch in diesen Tundraflächen ist die Birke sehr verbreitet und bildet an Gräten und höheren Lehnen Gruppen von meterhohen, flachgedrückten Sträuchern. Die von dem Förster *Trofimenko* gezogene und von *Friis*¹⁾ mitgetheilte Birkenlinie stimmt also mit den faktischen Verhältnissen nicht überein; es muss dies um so nachdrücklicher betont werden, als die von *Engler*²⁾ und *Drude*³⁾ durchgeführte Trennung der nördlichen Hälfte der Halbinsel von Skandinavien, und die Ueberführung derselben zum arktischen Floren-Gebiete wohl hauptsächlich durch diese *Trofimenko*'sche Linie veranlasst wurde.

Was die Zusammensetzung der Nadelholzgrenze betrifft, so ist hier noch daran zu erinnern, dass sowohl die Kiefer als die Fichte, wenn auch in ungleichem Maasse, sich daran betheiligen. Jene bildet, ganz wie in West-Skandinavien, bei Woroninsk und Kuroptjewsk eine scharf ausgeprägte Region oberhalb der Fichtengrenze, während sie sonst, oft sogar ziemlich tief, unter derselben herabsinkt. Auf die Ursachen dieses anscheinend launenhaften Schwankens in den gegenseitigen Beziehungen der beiden Arten kann hier nicht näher eingegangen werden. Es mag nur kurz hervorgehoben werden, dass die Kiefer, wie bekannt, den Verheerungen durch Waldbrand einen viel zäheren Widerstand entgegengesetzt als die Fichte, während diese durch die Leichtigkeit, mit welcher neue Gipfelsprossen aus den untersten, lang fortwachsenden Zweigen hervortrei-

¹⁾ Petermanns Mittheilungen 1870. Taf. 18.

²⁾ Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt 1879.

³⁾ In „Berghaus' physikalischer Atlas“, N:o 47 etc 1887.

ben, in Bezug auf die absichtliche Beschädigung durch die Axt viel glücklicher gestellt ist. Es ist übrigens unzweifelhaft, dass die Fichte in weit höherem Grade als die Kiefer sich den in windoffener Lage oft sehr ungünstigen Lebensbedingungen anzupassen vermag. Diese Umstände machen es z. Th. verständlich warum die Kiefer bei ihrer Nordgrenze fast immer sogleich baumartig erscheint, wogegen die Fichte oft weit über die Grenze des Baumwuchses hinaus in verkrüppelter oder sogar kriechender Gestalt auftritt.

Der Leuchthurm Orlow steht auf einem offenem Plateau fast $\frac{1}{2}$ km von dem Ufer entfernt und in einer Meereshöhe von 65 m. Weil die Küstentundra von hier aus leicht zu erreichen ist hatte ich denselben für einen längeren Aufenthalt gewählt. Mit herzlichem Wohlwollen wurde ich von *Tatjana Icanowna*, der Frau des kürzlich verstorbenen Aufsehers empfangen, und eines von den drei Zimmern der Wohnung wurde mir mit grösster Zuvorkommenheit zur Verfügung gestellt.

Von dem Leuchthurm senkt sich das Terrain gegen die Küste, welche von schroffen Granitfelsen umsäumt ist, und erhebt sich landeinwärts ziemlich rasch bis auf etwa 120 m Meereshöhe. Mehrere Meilen erstreckt sich dann das Tundra-Gebiet gegen Westen und Südwesten, schwach wellenförmig, im unheimlicher Nacktheit und ermüdender Einförmigkeit, von Menschen nur im Herbst und Winter besucht, im Sommer aber den Rennthieren, den Schneehühnern und den Mücken gänzlich überlassen; grössere Niveaudifferenzen sind, von den tief eingeschnittenen Strom- und Bachthälern abgesehen, nicht vorhanden. Der Boden besteht aus einer gelbgrauen, knetbaren Lehmart; Schutt und Gerölle sowohl aus kristallinischen Gebirgsarten als auch aus rothem oder graufarbigem Sandstein ist derselben in verschiedenem Grade, oft sehr reichlich, beigemischt; das anstehende, kristallinische Gestein (Granit) tritt nicht nur längs dem Küstensaume, sondern gewöhnlich auch an den Rücken der Anhöhen zu Tage. Eine meistens nicht bedeutende, von lebenden Pflanzentheilen durchzogene Torfschicht verbirgt grösstentheils

den Lehm auch der trockneren Örtlichkeiten. Kleine, seichte Seen mit klarem Wasser liegen in grosser Zahl über das Gebiet zerstreut.

Bei meiner Ankunft war die Tundra noch fast gänzlich schneebedeckt; das Meer war mit Packeis gefüllt, das von zahlreichen Wacken und Kanälen durchzogen war; Form und Grösse der letzteren veränderten sich in Folge der hier ausserordentlich starken Gezeiten und der von diesen hervorgerufenen Strömungen von Stunde zu Stunde. Während der folgenden Tage wurde das Meer hin und wieder fast eisfrei um gegen Abend wieder dicht gefüllt zu werden. Diese wechselnden Eisverhältnisse dauerten während des ganzen folgenden Monats; am 28. Mai passirte das erste Dampfschiff nach Archangelsk, aber am 6. und 7. Juni war das Meer wieder von dichtgedrängten Eisschollen gesperrt, und noch in der zweiten Hälfte des Monats war am nördlichen und nordöstlichen Horizonte der Eisblink mehrmals sichtbar. Mit den Eisschollen folgen bisweilen zahllose Robben; so lagerten z. B. am 2. Mai bis dicht an die Küste und so weit das Auge reichte diese Thiere in unglaublicher Menge auf dem beweglichen Eise, wo sie sich an den Wacken sonnten oder sich gemächlich hin und her bewegten; ihr wahrhaft dämonisches Schreien und Brüllen drang bis zu unserer Wohnung empor. Nicht gerade selten sollen auch Walrosse hier von den Robbenschlägern beobachtet worden sein.

Die Nähe des Eises wirkt natürlich sehr depressirend auf die Temperaturverhältnisse. Allerdings trat schon am 24. April Thauwetter ein, das noch vor Ende des Monats nicht unbeträchtliche, höher gelegene Tundraflächen blosslegte, während das Schmelzwasser jede Thalsohle in einen rieselnden Bach, jede Mulde in einen unzugänglichen Schneesumpf verwandelte, in den man schrittweise tief einbrach. Einzelne Tage waren sogar sommerwarm; so wurde am 11. Mai ein Maximum von 13°C , am 27. von 21°C erreicht. Im Durchschnitt war jedoch die Temperatur sehr niedrig, und die ersehnte Schneeerweichung wurde öfters in sehr unangenehmer Weise durch längere Perioden von Kälte und Starrheit unterbrochen. Am 8. Mai machte ich mit Schneeschlittschuhen eine Excursion zu einem 8 km entlegenen Punkte an der Küste, wobei ich

allerdings über 2 grössere nackte Flächen marschiren musste. Die offene Tundra war schon am 16. Mai grösstentheils von Schnee befreit, bedeckte sich aber am 24. wieder vorübergehend mit einer zolltiefen Lage. Am 2. Juni gab es wieder heftiges Schneegestöber mit andauernder Kälte, und in der Nacht zwischen dem 26. und 27. Juni bedeckten sich Teiche und Tümpel mit einer dünnen Eiskruste. Die ganze Woche von 12. bis 20. Juli war ebenso durch sehr niedrige Temperatur ausgezeichnet, indem dieselbe meistens zwischen 1° und 4° C schwankte, und nur an einzelnen Tagen ein Maximum von 7° – 8° C beobachtet wurde. Die Ausbreitung und die Dauer des Grundeises scheint hier, wie auch bei Woroninsk, Lowosersk, Kolmjawr etc., hauptsächlich an das Vorkommen von Torf gebunden zu sein. An frischen, bewaldeten Halden oder an Grasfluren habe ich es nicht angetroffen; dagegen sind die Versumpfungcn schon bei geringer Tiefe, wenn auch sehr ungleichförmig vereist. Die grossen, 2–3 m hohen Torfhügel die in Russisch-Lappland so überaus häufig sind (Fennia III, 5, S. 7, 10, 14) thauen überhaupt nur bis zu einer Tiefe von 4–5 dm auf, und dasselbe ist mit jedem trockneren Moorboden der Fall. In den offenen Wassertümpeln mit schwarzem Schlamm Boden, und an den wasserreichen, von *Sph. Lindbergii* gebildeten Moosdecken, welche gewöhnlich die Torfhügel umgeben, war hingegen schon Mitte Juli bei einer Tiefe von beinahe 2 m öfters (Orlow, Woroninsk) noch kein Eis zu erreichen, oder konnte ich (Triostrowa, Ende Juli) ohne Schwierigkeit mit dem Eisenspiess in einer Tiefe von 4 dm eine Eiskruste durchstossen, wonach das weitere Eindringen ohne merkbarcn Widerstand geschah. Auch das von seichtem Torf überlagerte lehmige Gerölle der Tundrahöhen bei Orlow ist noch Anfang Juli in einer Tiefe von 4–6 dm fest gefroren, und dürfte vielleicht in grösserer Tiefe gar nicht aufthauen.

Der ausgeprägte Charakter des Küstenklimas gab sich auch in der Häufigkeit der Niederschläge (im Juli 13 Regen- und 7 Nebeltage) und der heftigen, kalten Seewinde kund. Besonders lästig war der undurchdringliche Nebel, der nicht selten jede längere Excursion unmöglich machte.

Bei der sehr langsamen Steigerung der Temperatur darf es nicht Wunder nehmen, dass sich auch sonstige Anzeichen des heran-

nahenden Frühlings über einen grösseren Zeitraum verzogen. Schon am 27. April hatte ich in Felsenrissen diesjährige, noch gefaltete Blätter von *Cochlearia arctica* und *Saxifraga rivularis* gefunden. An einem südlichen Uferabhange blühte *Empetrum* am 8. Mai, *Allium schoenoprasum* und *Festuca ovina* hatten 2—3 cm lange Blätter, die Blattknospen von *Rhodiola*, *Salix rotundifolia* und *Oxytropis campestris* waren weit geöffnet; erst am 10. Juni fand ich die ersten Blüten von *Oxytropis* und 4 Tage später waren endlich die grasigen Halden um den Leuchthurm lebhaft grün gefärbt; gleichzeitig zeigten sich auch die ersten Blüten von *Rubus chamæmorus*, *Dryas* und *Diapensia*. Am 19. Juni war auch das Weidengebüsch vielfach von hervorsprossenden grauen und grünen Blättern lebhaft gefärbt. Erst am 12. Juli stäubte der Wachholder. An mehreren Standorten konnte man die Vegetation erst Anfang August einigermaßen übersehen.

Bezüglich der Vogelwelt mögen hier einige ähnliche Daten Platz finden. Die Schneeammer war schon vor mir bei Orlow angelangt. *Charadrius apricarius* wurde zum ersten Male am 10., *Motacilla alba* am 12. Mai gesehen. Am 29. Mai fand ich mehrere Möwen-Nester mit stark bebrüteten Eier. *Charadrius morinellus* (und *apricarius*?) fingen am 2. oder 3. Juni an Eier zu legen, und etwa eine Woche später folgte die Drossel (*Turdus iliacus*) ihrem Beispiele; zu gleicher Zeit verschwanden die bisher sehr zahlreichen Schneehühner aus der Nähe der Küste, wo sie laut den Eingeborenen auch niemals nistend gefunden werden. Ungebrütete Eier von *Colymbus arcticus* bekam ich vom 14. Juni bis zum 10. Juli; von der Eidergans erhielt ich am 24. Juni 15 Eier, von denen nur einzelne, und zwar unbedeutend, bebrütet waren.

Auf den windoffenen Plateaus ist besonders in der Nähe der Küste der Wirkung der Winde ein sehr bedeutender Einfluss auf den Pflanzenwuchs zuzuschreiben. Vor allem sind es die Nordwestwinde, welche in die Entwicklung der neuen Sprosse gewaltsam eingreifen. In exponirter Lage ist ein auffallender Unterschied im Aussehen der Vegetation zwischen der Nordwest und der Südostseite jedes grösseren Steines, jeder geringfügigen Erhöhung des Bodens bemerkbar. Während jene meistens entblösst oder doch nur

in kümmerlichster Weise bewachsen ist, trägt diese oft einen zusammenhängenden Filz von Strauchflechten und Reisern, deren Zweige, sowie sie über den Stein emporragen, immer von Neuem unbarmherzig abgeschnitten werden. Noch durchgreifender als der direkte Einfluss der Winde ist der indirekte, den sie durch die Vertheilung des Schnee-Niederschlages, welcher vorwiegend von ihnen abhängt, ausüben. In der That wird jede horizontale oder schwach konvexe Fläche der Küstentundra im Winter durch die heulenden Böen mehrfach von ihrer Schneebedeckung befreit, und dadurch der Boden sammt seiner Pflanzendecke der verwüstenden Einwirkung der kalten und trockenen Polarwinde preisgegeben. An solchen Örtlichkeiten gewinnt die kleine *Lecanora tartarea* eine unerhörte Verbreitung; sie befällt unabweisbar jeden hervorragenden Punkt des dichten Pflanzenfilzes, und ihre spröde Kruste verbirgt ihn binnen Kurzen wie ein weisses Todtenkleid. Dennoch schmückt sich der Boden oft in unmittelbarer Nähe mit einem bunten Pflanzenwuchs, der in dem losen, kalkhaltigen Lehm Boden trefflich gedeiht. Als charakteristische Bestandtheile desselben können *Hedysarum obscurum*, *Oxytropis campestris*, *Phaca frigida*, *Eutrema Edwardsii*, *Diapensia*, *Veratrum* (ster.), *Salix rotundifolia* genannt werden. In kleinen moosgefüllten Teichen verbreitet der weissblüthige *Ranunculus Pallasii* seinen betäubenden Wohlgeruch, oder erhebt die stattliche *Arctophila fulva* ihren unbiegsamen Stengel.

Der von den offenen Plateaus weggefegte Schnee häuft sich in ungeheuren Massen in den Bachthälern und Erosionsschluchten, und vor allem unter den schroffen Felsenwänden des hohen Uferabhanges. Wie ich Anfang September 1887 mich zu überzeugen Gelegenheit hatte, reicht die Sommerwärme nicht immer hin den Firn hier zu schmelzen, was wesentlich von der oft sehr geringen Insolation abhängt. Die Dauer der Bedeckung ist wieder für die Verbreitung einiger alpinen Formationen maassgebend, die nur hier gegen den Andrang anderer, einer längeren Vegetationsperiode bedürftiger Pflanzen genügenden Schutz finden. In seichteren Mulden oder an sonst geschützten Orten, wo der Schnee zeitig fällt, den ganzen Winter liegen bleibt und spätestens in Juni wieder wegschmilzt, finden wir dagegen mehrere für das Innere Lapplands charakte-

ristische Formationen in typischer Reinheit wieder. So die trockene Haide mit spannhohen Strauchflechten (*Cladina*), *Betula nana*, *Empetrum*; so das oft schwer durchdringliche Weidengebüsch, das Moosmoor mit kleineren Sträuchern und Moltebeeren, die Sumpfwiesen (*Carex*) etc.

Die nordische Birke (*Bet. odorata*) ist im Gebiete sehr verbreitet und wächst, ihre Ansprüche auf das beschränkteste Maass herabdrückend, allgemein noch zwischen den Felsen des äussersten Küstensaumes; jeder Unebenheit der Unterlage mit peinlichster Sorgfalt sich anschmiegend, bringt sie es jedoch bisweilen bei einem Alter von 50—60 Jahren zu einem 2 m langen und 4 cm dicken Stamm, dessen Äste sich nicht über die umgebenden *Alectorien* erheben. In etwas günstigerer Lage gewinnt sie bald an Grösse, so z. B. auf der immerhin noch sehr ungeschützten Ebene bei Triostrowa, wo ich ein Gebüsch von rundgeschorenen, mehr als meterhohen Sträuchern sah. Nur in den geschützten, tief eingeschnittenen Thälern der Ströme und grösseren Bäche, welche bei südlicher Exposition dem Pflanzenleben die relativ günstigsten Bedingungen darbieten, nimmt die Birke Baumform an. In Folge der von oben reichlich herabsickernden Feuchtigkeit tragen diese Buschwälder fast durchgehend einen hainartigen Charakter; grossblättrige Stauden (*Veratrum*, *Aconitum*, *Ligularia*, *Archangelica* etc.) sind ihnen eigenthümlich.

Ebenso hartwüchsig als die Birke, aber viel spärlicher verbreitet als diese ist längs dem Tundrasaum bei Orlow die Fichte; sie wächst hier und da in ganz offener Lage und bildet sterile, bis 5 m lange Matten, deren dünne Zweige in dem Flechtenfilz verborgen umherkriechen. Noch in dem Thale des Gubnoj-Baches, südwestlich von Orlow, sah ich einen von dem Felsenabhang horizontal abstehenden Fichtenstamm von 1,1 m Länge und 9 cm Diameter. — Der Wachholder hat noch hart an der Küste cylindrische oder von Frostrissen gefurchte, an Steinen emporkletternde Stämme; ein Prachtexemplar von mehr als 400-jährigem Alter hatte ein Durchmesser von 10—12 cm; an einem zweiten Stamme von sehr excentrischem und unregelmässigem Bau und mit einem grössten Radius von 83 mm zählte ich 544 Jahresringe. Auf dem Gerölle der Fel-

senlehnen kommen auch dichte, mehrere Meter breite, reichlich fruktificirende Wachholder-Matten vor, die aus einer einzigen Wurzel ausgewachsen sind. An ähnlichen Lokalitäten, die meistens von tiefem Schnee überdeckt, aber relativ früh wieder freigelegt werden, findet man auch mehrere Sträucher, deren Gegenwart den „arktischen“ Charakter auch des äusseren Küstensaumes in hohem Grade abschwächt, z. B. die Eberesche, *Ribes rubrum*, *Cotoneaster*, *Salix vagans* var. *cinerascens*, *Lonicera caerulea*, *Rosa cinnamomea*.

Die orografischen Verhältnisse des nördlichen und nordöstlichen Küstengebietes zeigen mit denen der Hochgebirge „Lujaur urt“ (und „Chibinä“) eine unverkennbare Ähnlichkeit. Hier wie dort finden wir eine schwach gewölbte Ebene, von ravinartigen Thalschluchten gefurcht, und von hohen, steil abfallenden Felsenmauern oder Halden begrenzt. Die aus der Konfiguration des Bodens und der Exponirtheit gegen die Winde resultirende, sehr ungleiche Vertheilung des Schnees, welche zu dem häufigen Vorkommen andauernder Firnmassen führt, ruft hier wie dort eine Mannigfaltigkeit der Vegetationsbedingungen hervor, welche gegen die düstere Monotonie der dazwischenliegenden Gebiete scharf absticht. Auch in der Zusammensetzung der Flora ist eine überaus grosse Uebereinstimmung aufzuweisen. *Dryas*, *Oxyria*, *Diapensia*, *Silene acaulis*, mehrere *Saxifragæ* und *Ranunculi*, *Salix reticulata*, *Carex rupestris*, *Hierochloa alpina* u. a. sind Pflanzenformen, welche sowohl in den Hochgebirgen als im Küstengebiete die Physiognomie der Pflanzendecke stark beeinflussen, dem Binnenlande aber mehr oder minder vollständig abgehen.

Während des langen Aufenthaltes in Orlow machte ich einige längere Excursionen, welche sämmtliche von besonders schönem Wetter begünstigt wurden. Am 30. Juni begab ich mich längs dem Ponoj-Flusse bis zum Nebenflusse Bykow etwa 25 km oberhalb des Dorfes, welcher Ausflug bis zum 4. Juli dauerte. Obgleich hier noch mehrere dem östlichen Meeresgestade eigenthümliche Arten (*Valeriana capitata*, *Pyrethrum bipinnatum*, *Pedicularis*

sudetica) nicht gerade selten vorkommen, konnte jedoch ein successives, sehr deutliches Verschwinden der Küstenflora, resp. Seltenwerden ihrer Elemente konstatiert werden. Auch das allmähliche, durch rücksichtsloses Aböden verursachte Zurückweichen der baumförmigen Fichte aus der Nähe der Küste war in den Nebenthälern des Flusses sehr bemerkbar.

Am 22.—24. Juli machte ich einen Ausflug zum Katschkowka-Flusse, welchen ich 10—12 km aufwärts verfolgte, und am 28.—29. Juli besuchte ich die Ebene bei den Inseln Triostrowa, südöstlich von Orlow. Beide diese Excursionen ergaben in allem Wesentlichen Uebereinstimmung mit den aus Orlow schon bekannten Verhältnissen. Nur scheint die Fichte nicht mehr bei Katschkowka vorzukommen.

Hier mögen noch einige Beobachtungen über das Vorkommen jüngeren, sedimentären Gesteines im durchforschten Gebiete Platz finden. Im Jahre 1887 fanden wir allerdings die Küstentundra zwischen Ponoj und Swjätöj-nos mit Trümmern und Bruchstücken eines Sandsteines reichlich bestreut, anstehendes Gestein suchten wir jedoch vergeblich. Jetzt hatte ich besseres Glück, und fand mehrmals sedimentäre (devonische?) Gebirgsarten. Zum ersten Male sah ich solche an der Mündung des schon erwähnten Gubnoj-Thales, welches am westlichen Ufer des Orlowschen Meerbusens ausmündet. Das Hochplateau liegt hier etwa 75 m über dem Meeresniveau; wenn man c. $\frac{2}{3}$ dieser Höhe, von oben gerechnet, passiert hat, befindet man sich auf einer triangulären Terrasse, welche gegen das Meer offen, sonst von steilen Abhängen umschlossen ist; ihre Fortsetzung landeinwärts besteht aus Granitfelsen, deren Oberfläche sich genau in der Terrassenebene befindet, deren senkrechte Wände aber unmittelbar aus dem brausenden Bach hervorragen. An dem Rande dieser Terrasse liegen mehrere, einige Klafter breite, rothe, horizontal geschichtete Sandsteinfelsen; sie sind ziemlich feinkörnig und haben vereinzelte nuss- bis faustgrosse Einschlüsse von kristallinischem Gestein (Quarz, Granit). Den Abhang der Terrasse herabsteigend findet man ähnliche Sandsteinfelsen, die aber weiter ab-

wärts immer grobkörniger werden; die Thalsole wird von etwa 4 m hohem, zerklüftetem und sehr grobkörnigem Konglomerat eingenommen; das Konglomerat liegt fast auf dem Niveau des Meeres, und wird unmittelbar von dem Bache begrenzt, dessen entgegengesetztes Ufer wieder von hohen Granitfelsen gebildet wird. Das ganze Gebiet hat ein Durchmesser von nur einigen hundert Schritt, und wird längs dem Meeresufer von einer Quarzbreccia, und dann von rothen Granitmassen eingeschlossen.

Etwa anderthalb Kilometer südlich vom Leuchthurm liegt auf dem offenen Plateau eine zweite Sandsteinpartie. Im Gegensatz zu dem Gubnoj-Sandsteine ist hier nirgends anstehendes Gestein zu sehen; das Ganze wird von zwei 3,5 m hohen und etwa 9 m breiten Hügeln gebildet, die in unmittelbarer Nähe von einander liegen. Der erste wird von feinkörnigem, braunrothem Sandsteine, der zweite von Quarzbreccia gebildet, wobei die Oberfläche in kleine, scharfkantige Stücke zersprengt, das Ganze einem Haufen von zertrümmerten Ziegelsteinen nicht unähnlich ist.

An dem ganzen südöstlichen und südlichen Ufer wenigstens bis Kusomen sind, wie ich in diesem Zusammenhange bemerke, Scherben des rothen Sandsteines nicht selten. Anstehend fand ich es noch an der Mündung des Kamenka-Flusses, wo es einen kleinen Felsen fast auf dem Meeresniveau bildete.

Eine zweite hier zu erwähnende Gebirgsart, ein feinkörniger, schiefriger und thonhaltiger Sandstein, bildet, beim Tschapoma-Flusse 4 km landeinwärts, etwa 30 m hohe Felsenwände zu beiden Seiten des Stromes; auch der rothe Sandstein kommt hier vor.

Die Abreise nach Süden wurde erstens durch einen 5 Tage anhaltenden, fast undurchdringlichen Nebel, dann durch die Verwendung des Postbootes zur Aufsuchung der Besatzung eines bei Cap Gorodetski verunglückten englischen Dampfers noch um 2 Tage verspätet. Erst am 11. Aug. verliess ich Orlow, und traf in der folgenden Nacht im Lappen-Dorfe Sosnowets ein.

Gleich südlich von der Mündung des Ponoj-Flusses, wo ich den

Firn zum letzten Male sah, zeigt sich eine bedeutende Veränderung in der Physiognomie des Ufers. Der bisher zusammenhängende Gürtel hoher Strandfelsen wird öfters von breiten Thälern mit sanft geneigten Lehnen unterbrochen, und später immer mehr durch Lehm- und Sandabhänge ersetzt. Das früher bis an's Ufer tiefe und gefahrlose Fahrwasser wird jetzt durch verborgene oder fast unsichtbare Steine und Klippen unserm Boote gefährlich, so dass wir uns in der zunehmenden Dämmerung ziemlich weit von Land entfernen müssen. Besonders in die Augen fallend ist die Veränderung in der Nähe von Cap Danilow, wo das immer noch hohe Ufer ziemlich unvermittelt in eine niedrige, undulirte Ebene übergeht, welche im Hintergrunde von gerundeten Höhenzügen begrenzt wird. Kurz nachher bei dem Schalopjalka-Flusse werden die ersten, wenngleich niedrigen Fichtenbäume in offener Lage sichtbar.

Das Dorf Sosnowets liegt an der Mündung des Sosnofka-Flusses in einer von kleinen Felsenhügeln schwach undulirten Landschaft. Der Baumwuchs ist noch kümmerlich und ausserdem räumt die Axt sehr stark unter den Bäumen auf; dennoch erreicht die Birke überall in kleinen Vertiefungen des Bodens auch dicht an der Küste eine Höhe von 2—2,5 m; 1,5 km nördlich vom Dorfe sah ich in wenig geschützter Lage 6 alte Fichtenstämme, welche, ihrer Äste und Gipfel (wohl im Winter bei tiefem Schnee) beraubt, eine durchschnittliche Höhe von 3 m und ein Durchmesser von c. 4 dm hatten. Wie mehrere tiefe Wunden zeigten, hatten sie den nicht sehr beharrlichen Hieben der Lappen-Axt glücklich widerstanden, und waren dadurch dem Schicksal entgangen, als Brennholz benutzt zu werden; kleinere, gewöhnlich stark beschädigte Fichtensträucher waren auch in der Nähe des Dorfes allgemein verbreitet. Auch der Name Sosnowets (russ. sosna = Kiefer) ist nicht ganz unbegründet; etwa 7 km von der Küste stehen im Flussthale nach Aussage der Lappen 3 struppige Kiefer-Bäumchen, welche Baumart vielleicht früher in grösserer Zahl und noch näher am Dorfe vorhanden war.

Um das südliche, hier muthmaasslich am reinsten entwickelte Tundra-Gebiet des Binnenlandes kennen zu lernen unternahm ich eine Fuss-Excursion zu dem etwa 40 km entfernten See Akjawr (russ. Babosero). Ich hatte dabei zuerst eine stark hügelige Land-

schaft zu passiren; schon 2 km vom Dorfe hat man das Gebiet der durch die Axt am schlimmsten zugerichteten Fichtensträucher verlassen; 4—5 m, binnen Kurzem 7—8 m hohe, konische und vielgipfelige Bäume werden jetzt allgemein, und erheben sich über das lichte Grün der schlanken, schattigen Birken, welche die Hügelböschungen bekleiden. Das durchschnittliche Niveau des Bodens erhebt sich unmerklich aber unaufhörlich und erreicht c. 15 km von der Küste etwa 130 m, ist also nur wenig niedriger als das grosse Binnenplateau der Halbinsel. Hier werden die Hügel auch allmählig seltener und durch grössere Versumpfung von einander getrennt; der Baumwuchs wird zugleich immer kümmerlicher, und schliesslich nur von plattgedrückten, sterilen Birken und von Fichtengestrüpp repräsentirt. Vor uns liegt die flache, 12—15 km breite „Tundra“. Auf dem schwach geneigten Untergrunde findet der Niederschlag nur langsam und auf Umwegen seinen Abfluss; es bilden sich unübersehbare, theilweise schwer betretbare Moräste, Sumpfwiesen, Moore, hie und da von seichten, fast vegetationslosen Seen unterbrochen, wo die wilde Gans in der Mauserzeit eine sichere Zuflucht sucht und findet. In der Richtung gegen die Küste ziehen sich niedrige, bandförmige Sandrücken, welche oft auf weiten Strecken dem Wanderer einen willkommenen, festen Trittboden darbieten. Stundenlang muss er jedoch über den weichen oder schwankenden Moosgrund hinschreiten, das Einbrechen in den schwarzen, widerstandslosen Schlamm oft nur mit Mühe und auf Umwegen vermeidend.

Mit einem Mal verändert sich aber die Landschaft. In der Ferne zeigt sich die wohlbekannte Zackenlinie der dunkeln, über die Birken hervorragenden Fichtengipfel. Das Terrain wird wieder hügelig und, ohne dass das Verhältniss zum Meeresniveau sich geändert hat, treten zugleich die gewöhnlichen gemischten Bestände der Birke und der Fichte wieder auf; prachtvolle Wachholder mit plattgedrückter Krone und bis mannshehem, 32—33 cm dickem Stamm schmücken. fern von gierigen Holzsuchern die unbenützten Triften. Schliesslich steigen wir noch einen 15 m hohen, sandigen Abhang hinauf, passiren über eine flache, mit Birkensträuchern bewachsene Flechtenhaide, und erreichen nach zehnstündigem, fast ununterbrochenem Marsche den See. Es ist schon fast dunkel gewor-

den, und wir beziehen, nach Durchwaten des Akjok-Flusses, eine verlassene Torfhütte am Ufer.

Am folgenden Morgen lag dichter Nebel über der Gegend; auf 2—300 Schritte Entfernung entzog sich alles der Beobachtung, so dass Näheres über die Ausdehnung und Konfiguration des Sees nicht ermittelt werden konnte; ich musste noch an demselben Tage zu dem in Sosnowets wartenden Postboot zurückkehren, und trat um $1\frac{1}{2}$ 11 Uhr den Rückweg an.

Von meinem Führer, einem Lappen aus Sosnowets, erfuhr ich, dass der See etwa 10 km lang und 5—6 km breit sein soll; seine Tiefe beträgt nur etwa anderthalb Klafter; im nördlichen Theile liegen einige Inseln. Den Boden fand ich steril und fast pflanzenleer; die Ufer waren, so weit ich sie kennen lernte, aus trockenen, abgerundeten Sandhügeln gebildet; Wald sah ich an dem Ufer selbst nicht, wohl aber in dessen unmittelbarer Nähe hinter den ersten Anhöhen.

Aus dem Mitgetheilten erhellt genügend, dass die grosse baumlose Fläche („Tundra“) bei Sosnowets, trotz der nicht unbedeutlichen Erhöhung des Bodens, keineswegs auf eine durch die Meereshöhe herbeigeführte Temperaturabnahme zurückzuführen ist. Die Ursache der Waldlosigkeit ist vielmehr in den für Baumwuchs fast durchaus ungeeigneten Standortsverhältnissen zu suchen; die enorme Ausdehnung der wassergetränkten Moore und Torfsümpfe ertheilt den Winden eine Kraft und Stärke, die keinen Baumwuchs selbst an den minimalen, hierzu sonst passenden Flächen aufkommen lässt. Auch die Zusammensetzung der Flora erweist auf das deutlichste, dass wir uns hier mitten in der Region der Fichte befinden. *Calluna vulgaris*, *Pedicularis palustris*, *Eriophorum alpinum*, *Carex globularis*, *pauciflora* sind hier überall in grosser Menge vorhanden, und drücken der Vegetationsdecke ihr Gepräge auf, während sie in der Birkenregion nördlich von Ponoj durchaus fehlen. Ähnliche, wenn auch weniger ausgeprägt tundraartige Flächen sollen, wie dies von vornherein zu erwarten war, nach Aussage sowohl der Lappen als der Einwohner in den terschen Dörfern am Weissen Meere, auch weiter westlich auftreten. Immerhin lässt sich von der südlichen Tundra der Halbinsel behaupten, einmal, dass sie nur ein

relativ beschränktes Areal einnimmt, zweitens dass sie auch sonst einen ganz lokalen Charakter zeigt; sie ist als Ausdruck der ungenügenden Abschüssigkeit und der daraus folgenden Versumpfung des Bodens zu betrachten, und somit den baumlosen Einöden im Norden der Halbinsel gegenüberzustellen, deren Existenz wesentlich aus allgemein wirkenden, klimatischen Momenten herzuleiten ist.

Während der nun folgenden Reise mit dem landesüblichen Postboot bis Kusomen und den aus den Stationen landeinwärts, vorgenommenen, meistens 8—10 km langen Excursionen wurde diese Auffassung noch ferner bestätigt. Zahlreiche und oft sehr auffällige Veränderungen in der Zusammensetzung der Fauna und Flora sowie in dem allgemeinen Aussehen der Vegetation liessen auf eine nach Westen rasch zunehmende Verbesserung der allgemeinen Bedingungen für das organische Leben schliessen.

Weniger auffallend sind diese Veränderungen noch bei Pjalitsa, wo die Fichte indessen noch näher bei der Küste, als dieses bei Sosnowets geschieht, baumartig auftritt. Von Pjalitsa ging ich zu Fuss längs dem sandigen Meeresufer nach Tschapoma. Das Ufer wird hier und ebenso weiter nach Westen bis jenseits Tschawanga von einer niedrigen Sandebene gebildet, die von wellenförmigen, mit dem Wasserrande parallel laufenden und bis mannshohen Hügelchen undulirt ist; nach Innen wird diese Ebene von einem steilen, gleichhohen (15—20 m) Walle begrenzt, dessen Entfernung von der Küste zwischen 1,5 km und wenigen Schritten schwankt. Die Vertiefungen des Küstensaumes werden von kleinen Wassertümpeln, seichten Moosmooren oder einer kurz und weichblättrigen Narbe von lockerrispigen Gräsern (*Poa pratensis*, *Agrostis alba* und *borealis*, *Calamagrostis deschampsoides* und *stricta*) eingenommen; hier wachsen auch die für die Tersche Küste so charakteristischen *Sanguisorba polygama* und *Carex capitata*. Auf den Sandhügeln findet man hauptsächlich verschiedenartige Reiser und Strauchflechten, sowie steifblättrige Binsen (*Juncus trifidus*, *arcticus*, *Luzula spicata*).

Der bald sandige, bald lehmige Abhang des Strandwalles ist reichlich mit dichtem, mannshohem Birken- und Weidengebüsch bewachsen, wo grossblüthige und breitblättrige Stauden (*Veratrum*,

Aconitum, *Senecio nemorensis*, *Geranium silv.*) prangen. Grosse Flächen sind auch von einer wiesenähnlichen Formation zahlreicher Kräuter und Gräser eingenommen, und werden auch zur Gewinnung von Heu vielfach ausgenutzt. Trocknere Stellen bekleiden sich gewöhnlich hauptsächlich mit dem Heidelbeerstrauch, aus dessen Ästengewirr wohl immer auch die rothen Beertrauben des *Cornus suecica* hervorleuchten. Von dem Rande des Walles aus überblickt man nach Innen gelbbraune, wasserreiche Moosmoore von oft sehr beträchtlichem Umfange, die jedoch überall mehr oder weniger vollständig von bewaldeten (Birke und eingestreute Fichten) Anhöhen begrenzt werden. Seltsam verkrüppelte Fichtensträucher finden sich ausserdem überall auch in der Uferebene. Die Kiefer sieht man vom Ufer aus erst westlich von Tschawanga; Bauholz liefernde Kieferwäldungen wachsen aber schon etwa 15 km nördlich von Tschawanga etwas seitwärts vom Flusse. 2 km nördlich von Tschawanga sah ich in einer trockenen Birkenhaide mehrere, c. 3 m hohe, kräftig emporstrebende junge Kiefern; in der Nähe befindliche, zahlreiche Stammstümpfe von 20–24 cm Durchmesser legten ein nur zu deutliches Zeugniß ab von der rücksichtslosen Behandlung, welcher die Kiefer überall an der Küste ausgesetzt ist, und welche seit Jahrhunderten dahin wirken musste die Grenzen der Kiefer rückwärts zu verschieben.

Die an dem südöstlichen Ufer zwischen Ponoj und Warsuga ausmündenden Flüsse sind alle ziemlich unbedeutend und als Kommunikationswege unbrauchbar. Heftige Stromschnellen versperren ihre Mündungen und ausserdem ist das Wasser, wenigstens im Spätsommer, vielfach unzureichend um das relativ sehr breite Bett in genügender Tiefe auszufüllen (Akjok, Pjalka, Kamenka). Mehrere unter ihnen sind weit aufwärts von grasbewachsenen, als Wiesen benutzten Niederungen breit umgeben, so Pjalka und Pjalitsa, Tschawanga. In allen ist das massenhafte Auftreten von *Ligularia sibirica* sehr auffallend. Grosse Flächen sind oft von den glänzenden, dicht gedrängten Blattspreiten dieser Pflanze ganz bedeckt; noch in einer Tiefe von 3–4 dm ist sie besonders schön und üppig entwickelt, jedoch hier im Wasser immer ganz steril.

Eine besondere Erwähnung verdient noch das Thal des Tschaw-

poma-Flusses. Die orographischen Verhältnisse erinnern hier vielfach an die des unteren Ponoj-Thales; tief eingeschnitten zwischen steil abfallenden, bisweilen senkrechten Felswänden liegt das Flussbett, von schäumenden und tobenden Fluthen fast ganz erfüllt. Eine Landschaft voll wilder Schönheit eröffnet sich dem Blicke, wenn man oben einen hervorragenden Felsenvorsprung erreicht hat. Die kalte Nacktheit der umgebenden Hochebene, welche bei Ponoj so ermüdend wirkt, ist hier durch den Reiz wechselnder Gebirgshöhen ersetzt, in deren schattenreichen Wäldern das Haselhuhn seine pfeifenden Locktöne erklingen lässt und der majestätische Bär allernähdigst in Heidelbeeren, Krähenbeeren und Ameisen schwelgt, wenn er nicht der weit umherstreifenden Rennthierherde des Dorfes seine Fürsorge widmet. Wie bei Ponoj, und in noch höherem Grade als dort, sind die hohen, gegen Mittag exponirten Halden längs dem Flussufer für den Pflanzenwuchs besonders günstig; hier blühen *Prunus* und *Pæonia*, hier reifen Himbeeren und Erdbeeren, hier erreichen auch die Bäume sehr bedeutende Dimensionen. So maass ich einen abgestorbenen Birkenstamm von 45 cm Diameter; die Grauerle und *Salix caprea* erreichen beide eine Höhe von 6—7 m: von jener sah ich einen umgefallenen, aber noch wachsenden Stamm von 48 cm, von dieser Exemplare von 30—32 cm Durchmesser in Brusthöhe. Fichten von 12—15 m Höhe und 70—75 cm Durchmesser sind keineswegs selten.

Das Program der Reise war, soweit dies in einem Sommer geschehen konnte, ausgeführt. Am 28. Aug. verliess ich mit dem Dampfer „Grossfürst Wladimir“ die lappländische Küste, und kehrte über Archangelsk, Suma und St. Petersburg nach Helsingfors zurück. Am 9. Sept. war ich wieder zu Hause.

Anhangsweise mag hier noch ein Kapitel angereiht werden, dessen Inhalt sich so zu sagen nebenbei ergeben hat, welches aber für künftige Reisen von grossem Belang und auch für eine richtige Auffassung der Naturverhältnisse der Halbinsel überhaupt nicht ohne Bedeutung sein dürfte. Es sind dies unsere Erfahrungen über

die Lebensweise der Bewohner des Binnenlandes,

hauptsächlich die jährlichen Wanderungen und die Lage der Wohnsitze der Lappen in verschiedenen Jahreszeiten; diesen schliessen sich ungesucht einige ethnographische Notizen an, welche, obgleich von Laien gemacht, vielleicht einen Beitrag zur Geschichte dieses verschollenen Volkes abgeben können. Diese Erfahrungen wurden zum grossen Theil schon von den Theilnehmern der Expedition v. J. 1887 gemacht, und während meiner letzten Reise noch bestätigt und erweitert. Sie werden hier der grösseren Uebersichtlichkeit wegen in einem Zusammenhange mitgetheilt.

Ueber die Anzahl der russischen Lappen geben die amtlich geführten Gemeindeverzeichnisse genaue Auskunft; sie enthalten den Namen und das Alter eines jeden Gemeindemitgliedes des laufenden Jahres und sind, nach den Beispielen von Lowosersk und Ponoj zu urtheilen, wo ich ihre Genauigkeit prüfen konnte, der Hauptsache nach zuverlässig. In der folgenden Tabelle habe ich einige mir bekannten Angaben über die ganze lappische Bevölkerung zwischen der norwegischen, resp. finnischen Grenze und dem Weissen Meere zusammengestellt. Für die beiden ersten Jahren habe ich die betreffenden Zahlen aus *Friis'* Buche ¹⁾ genommen; die übrigen hat mir der Herr Isprawnik des Kola-Kreises, *W. J. Smirnoff*, gütigst mitgetheilt; seine Angaben über die Anzahl der Renuthiere scheinen mir eher zu niedrig als zu hoch zu sein.

¹ *En Sommer i Finmarken, Russisk Lappland og Nordkarelen. Christiania 1871. S. 216; Friis hat seine Zahlen verschiedenen russischen Quellen entnommen.*

	Männliche.	Weibliche.	Summa.	Rennthiere.
1859	1134	1071	2205	—
1867	1035	960	1995	—
1880	873	876	1749	18925
1882	912	922	1834	18341
1884	696	702	1398	18266
1887	884	904	1788	20328
1889	874	889	1763	27487

Wie aus der Tabelle hervorgeht, ist eine Tendenz nach Abnahme der Bevölkerung gegenwärtig deutlich vorhanden. Die enorme Mortalität im J. 1883 wurde von einer Pocken-Epidemie verursacht.

Von ihren Stammverwandten in Finnisch Lappland sind die russischen Lappen schon durch die ganz verschiedenen Dialekte scharf gesondert. Noch grösser wird die Trennung durch den Unterschied bezüglich der Religion und anderer damit zusammenhängenden Umstände; so z. B. können die finnischen Lappen allgemein lesen; unter den russischen Niemand oder fast Niemand. Auch in socialer Hinsicht merkt man grosse Unterschiede. Die finnischen Lappen sind bekanntlich in zwei scharf gesonderte Kasten getrennt: die Fischerlappen, welche feste Wohnungen, manchmal auch Rindvieh besitzen, aber meistens in grösster Armuth leben, und nomadisirende Rennthierlappen, unter deren gebrechlichen Zelten sich immer ein gewisser Wohlstand verbirgt.

Dieser Unterschied kommt in Russisch Lappland nicht vor; die meisten Familien besitzen hier eine Heerde von 50—200 Rennthieren, welche für die Bedürfnisse einer jeder während der kältesten Wintermonate ausreicht. Grössere Heerden von tausend und mehr Thieren kommen, wenn auch selten, besonders in den östlichsten Dörfern vor, bewirken aber keine principielle Veränderung in der Lebensweise des Besitzers. Die Thiere werden beisammen gehalten bis die neugeborenen Kälber (Mitte bis Ende Mai) gehörig gemerkt werden können, dann aber werden sie losgelassen, und verleben den Sommer in unbeschränkter Freiheit auf den kahlen Ge-

birgshöhen weit von der Küste. Nachdem die Periode der Mücken vorüber ist (Ende August) werden sie allmählig wieder eingefangen, was immer eine mühsame und zeitraubende Arbeit ist, und ausserdem zu vielerlei Verwickelungen Anlass gibt. Inzwischen ernährt sich die Familie jahraus, jahrein durch Fischfang in Gegenden, welche für jedes Dorf durch die Tradition ziemlich genau begrenzt sind¹⁾, und wo jede Familie ihren bestimmten Bezirk hat. Die wichtigsten Fischarten sind, an der Küste: der Lachs, im Binnenlande: die Maräne (*Coregonus*-Arten). Die westlich von Svjätoj-nos so ausgiebige Dorsch-Fischerei wird nur von Russen und Kareliern betrieben, da die Lappen höchstens Küstenfahrer sind, das offene Meer aber grundsätzlich vermeiden. Dagegen sind am Meeresgestade, besonders im Meerbusen bei Lumbowsk der Flunder, in den Binnenseen noch der Rothlachs (*Salmo alpinus*), die Aesche (*Thymallus*) und der Hecht von Bedeutung. Wenn der Fang grösser ist als der augenblickliche Bedarf es erfordert, so wird der Fisch entweder aufgeschlitzt und in der Luft getrocknet oder, bei feuchtem Wetter, gesalzen. Zur Aufbewahrung des gesalzenen Fisches werden oft die das ganze Jahr hindurch gefrorenen Torfhügel als natürliche Eiskeller benutzt, indem metertiefe Gräben hergestellt werden, und in diesen der Fisch einfach zwischen Brettern und aufgeladenen Steinen verpackt wird.

Ausser Rennthierfleisch und Fisch sind noch folgende als Nahrung benutzte Produkte des Landes zu nennen: Schneehühner und Wasservögel; die Eier der letzteren, besonders von *Glaucion clangula*, zu deren Gewinnung in Lowosersk hohle, als Nester benutzte Baumstrünke in grosser Zahl ausgesetzt sind; schliesslich werden in der schneelosen Jahreszeit wilde Beeren, hauptsächlich von *Empetrum*, *Myrtillus nigra* und *Rubus chamæmorus* massenhaft eingesammelt und fast täglich gegessen.

Zeit und Ziel für das wegen des Fischfanges nothwendige, jährliche Umziehen ist für jedes Dorf verschieden, und soll unten

¹⁾ Vgl. die Karte; die in dieselbe gezeichneten, blaupunktirten Linien sind selbstverständlich keine exakte Grenzen; solche existiren nicht. Die Linien sollen nur die ungefährlche Ausdehnung der Dorfbezirke veranschaulichen.

noch näher besprochen werden. Als gemeinsames Charakteristikum kann das gesellschaftliche Leben im „Pogost“ (Dorf) von Weihnachten oder Neujahr (alter Styl) bis Ostern bezeichnet werden. Diese Winterdörfer werden meistens alle 15–20 Jahre wegen zunehmendem Mangel an Flechtenweiden und Brennholz um einige Kilometer verrückt. Die meisten unter ihnen liegen in der Nähe der Nadelholzgrenze, deren Aussehen sie selbstverständlich in nicht geringem Grade beeinflussen. In mancher Beziehung gestaltet sich der Aufenthalt im Winterdorfe für den Lappen zum ruhigsten und angenehmsten Theil des Jahres. Die gezimmerten, heizbaren Häuser liefern Schutz gegen die tobenden Seewinde und die auch hier so gefürchteten Schneestürme; unweit vom Dorfe weidet seine Heerde und sichert ihm auch für den kommenden Tag ein Stück Fleisch im Kochtopf. Jetzt wird das Dorf auch von russischen Kaufleuten und Kolonisten besucht; diese kaufen Rennthiere, Pelzwaaren und, wenn's gut ist, etwas Fisch, und bezahlen mit bunten, rothen und gelben, russischen Kattunen, mit Zucker, Pulver und schlechten Messern. Der Handel mit Branntwein ist freilich officiell Verboten, aber „der Himmel ist hoch, und der Tsar wohnt in der Ferne“ sagt ein russisches Sprichwort; das „Wintscha“ fliesst in Strömen, und belebt die kaufmännischen Neigungen der Anwesenden; schnell und sicher gleiten die kleinen Erwerbnisse und Ersparnisse ihrer Geschäftsfreunde in die Taschen der Kaufleute. Es geschieht dies um so behender als unbezahlte Schulden aus dem vorhergehenden Jahre es meistentheils dem „Kupets“ ermöglichen, seine eigenen merkantilen Interessen in unverschämter Weise zu befördern. Ebenso verschwenderisch als der Lappe im Genusse des Alkohols, ebenso enthaltsam ist er im Gebrauch des Tabaks. Zwar wird der Reisende oft um etwas Tabak angebettelt, aber auch passionirte Raucher begnügen sich mit Quantitäten, die nach unserem Maasstabe als minimal anzusehen sind. Sehr viele, vielleicht die Mehrzahl der männlichen Bevölkerung, sowie sämtliche Damen rauchen überhaupt nicht.

An den Ufern des Sees Imandra, über welchen im Sommer wie im Winter die grosse Poststrasse zwischen Kola und Kandalaks führt, befinden sich mehrere Lappen-Dörfer. An diese schliessen sich die Kildin'schen oder Kola-Lappen, deren „Pogost“ etwa 10 km

östlich von Kola steht, und welche im Frühling und im Sommer längs dem Kola-Fjord Lachs fischen. Die östlich von den Imandra- und kildinschen Dörfern wohnhaften Lappen zerfallen in zwei Kirchspiele: Lowosersk und Ponoj, welche von der in Russland gewöhnlichen, selbstgewählten Administration geleitet werden. Die Lowoserski-Lappen sind im Allgemeinen auf einem ursprünglicherem Standpunkte stehen geblieben, während unter den Ponoj- oder terschen Lappen russische Sitten sich mehr allgemein eingebürgert haben. Die Rennthierzucht wird jedoch bei den letzteren überhaupt in etwas grösserem Umfange betrieben. Sprachlich sind die beiden Kirchspiele scharf getrennt, indem die Lowoserski-Lappen sich an die kildinschen Dialekte anschliessen, während die tersche Mundart ihnen so gut wie unverständlich ist ¹⁾. Kein Wunder daher, dass die beiden Stämme einander feindselig oder wenigstens misstrauisch gegenüberstehen. Dasselbe ist, wenn auch nicht in so hohem Grade, mit den einzelnen Dörfern eines Kirchspieles der Fall. Immer werden die Einwohner des Nachbardorfes als unwissende Tröpfe, liederliche Gesellen oder freche Diebe hingestellt. Kleinere Abweichungen in dem Sprachgebrauch haben sich bei der Isolirtheit der Dörfer vielfach entwickelt, und klingen in dem ungewohnten Ohr des Gastes befremdend; Leben und Leiden der Nachbarn wird durch Unkenntniss oft in das Gebiet des Fantastischen entrückt.

Die einzelnen Dörfer und ihre nach den Kirchenbüchern ²⁾ v. J. 1888 berechnete Einwohnerzahl sind folgende:

¹⁾ Ein ausführliches Wörterbuch der russisch-lappischen Dialekte ist von *Arvid Genetz* ausgearbeitet und der finnischen Societät d. Wiss. zur Publikation überreicht worden; es wird demnächst in den „Acta“ der Societät erscheinen.

²⁾ Die Zahlen sind insoweit nicht exakt als in jedem Dorfe mehrere Personen eingeschrieben sind, die faktisch zu einem anderen übergesiedelt sind. Im Ganzen bewirkt dies jedoch keine erheblichen Veränderungen; wichtiger ist, dass in den 3 letztgenannten Dörfern, besonders in Ponoj zahlreiche russische Dienstleute eingezogen sind, die nicht mitgerechnet werden.

	Männ- liche.	Weib- liche.	Sum- ma.
Im Kirchspiel <i>Lowosersk</i> :			
Lowosersk	61	63	124
Woroninsk	35	50	85
Ljawosersk	27	32	59
Warsinsk	42	39	81
Summa	165	184	349
im Kirchspiel <i>Ponoj</i> :			
Kamensk	44	40	84
Kuroptjewsk	30	26	56
Jokonsk	55	52	107
Lumbowsk	49	46	95
Ponoj	88	93	181
Sosnowets	29	33	62
Summa	295	290	585
S:a summarum	460	474	934

In der Einwohnerzahl für Ponoj sind auch die dort ansässigen Russen (s. unten), aber nicht die zahlreiche Dienerschaft, mit eingerechnet; in den andern Dörfern wohnen nur Lappen.

Über die einzelnen Dörfer mag hier noch folgendes mitgetheilt werden.

Lowosersk (lapp. Lujawr- od. Luj-jawr-sijt) liegt etwa 5 km vom westlichen Ufer des Lowosero-Sees am südlichen Strande des kleinen Stromes Warmjok; vor 15 Jahren stand das Dorf 3 km weiter nach Westen, wo noch die alte Kirche zu sehen ist. Es bestand im J. 1887 aus 19 hölzernen Häusern und 7 Torfhütten mit freistehenden auf Pfählen gebauten Vorrathshäusern und einigen liliputischen Schafställen, wozu noch die gemalte Holzkirche und das stattliche Gemeindehaus (Wohnung des Popen und des Küsters) kamen. Die Häuser stehen in zwei Reihen längs einer Gasse; sie sind, wie in allen übrigen Dörfern mit Ausnahme von Ponoj, 4, höchstens 5 m im Quadrat, des Schneetreibens wegen mit einer klei-

nen Hausflur versehen. An drei Wänden sind je ein Fenster, an der vierten ist die Thür angebracht; das Dach aus Torf und Brettern, ist nur für den Winter berechnet, daher nur ausnahmsweise wasserdicht. Ein offener Herd mit weitem Rauchfang, ein wandfestes Bett, zwei gleichfalls unverrückbare Bänke sowie in der Ecke ein Gestell für die Heiligenbilder und gewöhnlich ein kleiner Tisch bilden das Zimmergeräth. Auch das kleinere Hausgeräth ist ausserordentlich mangelhaft und primitiv; als Teller werden kleine, etwas ausgehöhlte Bretter benutzt; Gläser und Tassen sind, wenn überhaupt, kaum in Mehrzahl vorhanden; vielmehr wird der Thee auch in den besten Familien öfters direkt aus der kupfernen Pfannenschnauze getrunken. Als Feuerzeug dient vielfach noch Feuerstein und Zunder; auch das Schiessgewehr ist durchwegs nur damit ausgerüstet, wenn auch hin und wieder ein ausgedientes Soldatengewehr vorkommt. — Für den Bedarf an Nähzwirn sorgt die Hausmutter selbst indem sie solchen aus Rennthiersehnern oder Hanf herstellt.

Ende April werden die Fenster und andere Kostbarkeiten zusammengepackt und das Dorf verlassen; der Pop (Priester) und der Küster reisen nach einer Dienstzeit von 12—14 Wochen nach der Küste und die Familien beziehen ihre ererbten Gebiete für Fischerei und Jagd, wo sie in festen, auf einer Unterlage von Bauholz ruhenden Torfhütten wohnen; die meisten Familien besitzen deren zwei, die eine für das Frühjahr, die zweite für den Herbst. Das Dorfbezirk erstreckt sich nördlich bis 10 km von Woroninsk, östlich bis Paitspahk und den Quellen des Ponoj-Flusses; im Süden umfasst es den Umba-See, wo auch 2 Familien aus den Imandra-Dörfern sich aufhalten. — Diese Lappen sind die einzigen, welche das Meeresgestade nicht regelmässig besuchen; höchstens machen sie hin und wieder Geschäftsreisen dorthin; sie haben also mit Fremden nur wenig Verkehr, und erscheinen daher auch ursprünglicher und weniger gemischt als die übrigen uns bekannten Lappen. — Nach genauer Schätzung des Küsters und des Popen besass das Dorf im J. 1889 3,800 Rennthiere.

Woroninsk (lapp. Korddok-sijt); bestand im J. 1887 aus 15 hölzernen und 5 Torf-Hütten (Gammen). Das Dorf steht gegenwärtig auf dem rechten Ufer des Woronje-Flusses; mein Führer, ein 67-jähriger

Mann, erzählte, das während seines Lebens das Winterdorf schon dreimal seine Lage verändert hätte. Der Mangel an Brennholz war auch hier schon recht fühlbar, der Umzug zu einem schon ausgewählten, etwa 10 km südlich gelegenen Dorfplatze daher nahe bevorstehend. Im Ganzen scheinen die Dorfplätze immer weiter nach Süden zu rücken; mein Gewährsmann kannte deren in Allem sechs, von welchen der nächst vorhergehende c. 7 km südlich, der älteste ebenso weit nach Norden liegt.

Beim Anfang des Schneeschmelzens ziehen die Woroninski-Lappen zum Meeresufer, wo sie in Gawrilowa, Teriberka und Schelpino an dem Lachsfang theilnehmen, manchmal auch durch Ueberbleibsel vom Fange der russischen Dorschfischer ihre magere Kost bereichern. Anfang August verlassen die meisten wieder das Meeresufer, und vertheilen sich längs den inneren Gewässern, vornehmlich den unteren Theilen der Woronje- und Teriberka-Stromgebiete.

Ljawosersk od. Blische Semjostrowsk (lapp. Lej-jawr-sijt). Im J. 1889 14 hölzerne und einige Torf-Hütten. Das Dorf steht gegenwärtig am östlichen Ufer des kleinen Sees Kontjawr, wohin es vor einigen Jahren aus dem westlichen Ufer verrückt wurde; noch früher stand es einige Kilometer nördlich bei dem Lej-jawr-See; die Grenze des Nadelholzes ist etwa 10 km in südlicher Richtung gelegen. Die Lebensweise ist insoweit von derjenigen der östlichen und westlichen Nachbardörfer verschieden, als die Herbstfischerei bei den inneren Gewässern gänzlich weggefallen ist. Noch vor wenigen Jahren fischte eine Familie bei Lejjawr, aber auch sie hat die Binnenseen jetzt verlassen, nachdem ihr letzter Kahn unbrauchbar geworden ist. Der Aufenthalt an der Küste dauert für alle bis reichlich Schnee gefallen ist; die meisten wohnen bei dem Harlofka-Flusse, nach Brotherus etwa 15 km von der Küste, einige auch bei Schubina in der Nähe von Rinda. Der reichste Mann des Dorfes besitzt über 400 Rennthiere, das ganze Dorf deren etwa 2000.

Warsinsk od. Dalnji Semjostrowsk (lapp. Arsjoj-sijt od. Nurtej-sijt). Im Jahre 1889: 20 hölzerne Häuser und 1 Torfhütte (Gamme). Lebensweise wie im Woroninsk; im Herbst wohnen die Familien in dem seereichen Gebiet, wo die Flüsse Sido-

rowka, Warsina, Drosdowka und Jokonga ihre Quellen haben. Das Winterdorf steht am südlichen Ufer der Jokonga, unterhalb des letzten Quellensees, Kuljawr; 7 ältere Dorfplätze waren bekannt, sämtliche westlich vom jetzigen. Das Sommerdorf liegt an der Mündung des Warsina-Flusses; eine Familie wohnt in Litsa. Die Nadelholzgrenze liegt 10 km entfernt in südwestlicher Richtung (s. S. 6). Die Rennthierherde wurde auf etwa 3000 geschätzt, davon 700 auf eine Hand vereinigt.

Kamensk (lapp. Kintusch-sijt). Weder 1887 noch 1889 hatte ich Gelegenheit dieses Dorf zu besuchen; es zerfällt in zwei Hälften: Unter-Kamensk (lapp. Wul-Kintusch, auch Lauts-kietk-pahk) besteht aus 4 Familien, welche an den Ufern des vom Ponoj-Flusse gebildeten Sees Wuljawr zerstreut leben; eine der Hütten wurde 1887 von *Palmén* und *Petrelus* gesehen. Ober-Kamensk (lapp. Pijjed. Paj-Kintusch, auch Tschafes-pahk) wird von 5 Familien gebildet, unter denen 2 wieder von den übrigen etwas getrennt leben. Im Sommer halten sie sich bei dem See Umpsjawr auf, 20 km westlich von Wuljawr, im Winter bei Wuntsejawr noch 10 km weiter nach Westen; beide Seen liegen südlich vom Ponoj-Flusse. Sämtliche Kamenski-Lappen bleiben das Jahr über im Binnenlande; nur die Männer erscheinen im September auf eine Zeit von 3 Wochen in Ponoj, wo sie an dem dort stattfindenden, grossen Lachsfang Antheil haben. In Kuroptjewsk versicherte man mir am 13. April, die Kamenski-Lappen wären zur Zeit familienweise in die Wildniss ausgezogen um wilde Rennthiere zu erbeuten. Diese alljährlich wiederkehrende Jagdfahrt sollte mehrere Wochen in Anspruch nehmen. Einige Familien sollen sich auch zeitweise an dem oberen Warsuga-Flusse aufhalten.

Kuroptjewsk (lapp. Kuettetmjawr-sijt) ist als eine Abzweigung von Jokonsk zu betrachten; das Bedürfniss einer Poststation zwischen letztgenanntem Dorfe und Warsinsk soll die Veranlassung seiner Entstehung gewesen sein. Noch jetzt wohnen die beiden Dorfgemeinden von Anfang der Fischzeit an bis kurz nach dem Uspenja-Feste (am 27. Aug.)¹⁾ beisammen an der Jokonga-Mündung.

¹⁾ Neuer Stylus.

Dann ziehen wenigstens 3 Familien nach Akmana, eine Erweiterung des Jokonga-Flusses, c. 30 km von der Mündung; hier bleiben sie bis der Schnee fällt und die übrigen Familien nachkommen; alle machen sich dann nach dem 2 km langen See Kuettemjawr auf, der vom Wuhtsjok durchflossen, etwa 25 km nördlich vom Winterdorfe liegt. Wie bei Akmana wohnen sie auch hier in Torfhütten, welche sie erst um den Nikolai-Tag (am 18. Dec.) herum verlassen und gegen das Winterdorf vertauschen. Dies letztere bestand 1889 aus 7 Holzhäusern und einigen Gammen, ganz unregelmässig auf einem Sandhügel zerstreut. Der für genanntes Jahr erwählte „Starshina“ (Vorsteher und Steuereinnnehmer des ganzen Kirchspiels) wohnte in Kuroptjewsk und hatte 300 Rennthiere, während die Heerde des ganzen Dorfes auf 700 Thiere geschätzt wurde.

Jokonsk (lapp. Jowkuj-sijt od. Schuur-sijt) hat in Gegensatz zu Kuroptjewsk ein sehr regelmässiges Aussehen; einige Gammen unberechnet stehen 21 hölzerne Häuser zu beiden Seiten der schnurgeraden Dorfstrasse; das den meisten Lappenwohnungen so eigenthümliche, hinfällige Äussere ist hier weniger auffallend. Drei russische Arbeiter waren mit der Aufführung einer kleinen Kirche während des Sommers beauftragt. Wenigstens 2 verlassene ältere Dorfplätze liegen in der Richtung gegen den Ponoj-Fluss, der entfernteste 7 km weit vom Dorfe. Noch besser als das Winterdorf sind die Sommerwohnungen an der Flussmündung (lapp. Jowk-paati) ausgestattet; auch grosse russische Backöfen sind dort allgemein. Eigenthümlich ist, dass, wie man mir vielfach versicherte, auch im Sommer (wenigstens bis zum Petertage am 11. Juli) zahlreiche Rennthiere in der Nähe des Dorfes gehalten werden; eine Expedition in das Innere, das Gepäck von Rennthieren getragen, wäre also von hier aus leicht ausführbar. Sobald der Schnee die Schlittenfahrt zulässt wird das Meeresufer verlassen; etwa 6 Wochen wohnen die Leute dann in Torfhütten an einem der südöstlichen Zuflüssen des Jokonga-Flusses, eine Örtlichkeit, welche mit dem Namen Wynnekatse-wadeij bezeichnet wurde. Da es in dieser Gegend keine Seen giebt und auch die Ströme ganz unbedeutend sind, so ist auch von Fischfang keine Rede, die Rennthierzucht ist also Hauptsache.

Das Dorf besitzt nach ungefährlcher Schätzung 4500 Thiere; ein Mann, der 5—700 Thiere hatte, wurde als sehr reich bezeichnet.

Lumbowsk (lapp. Lymbes-sijt) liegt wie die beiden vorhergehenden Dörfer nahe an der Nadelholzgrenze nördlich vom Ponoj-Flusse; 18 oder 19 Holzhütten von dem gewöhnlichen Aussehen liegen an der Strandböschung des Aatscherok-Flusses zerstreut. In diesem Dorfe hatte ich sonst das beste Quartier während der ganzen Winterreise, indem ich allein über eine grosse, saubere Stube disponiren konnte. Mein Wirth, Laurentji Taranow, hatte nach eigener Angabe vor einigen Monaten 500 Rennthiere zu einem Preise von 3 bis 15 Rubel pr Stück verkauft, hatte aber dennoch mehr als tausend übrig; sein Schwiegervater, Denisow, ist der reichste Lappe der Halbinsel; er besitzt etwa 2000 Thiere; die ganze Heerde des Dorfes wurde auf etwa 5000 geschätzt; sie wird in 30 km Entfernung jenseits des Ponoj-Flusses gehütet. An der Mündung des Aatscherok's hatten im verflossenen Winter 2 Familien ihre Hütten aufgeführt, um der Rennthierheerde näher zu sein. Ein verlassener Dorfplatz findet sich an der Mündung des Jiigjok's; einen zweiten sah ich am Kolmok-Flusse, dicht am Wege nach Orloff.

Das Sommerdorf liegt am Lumbowschen Meerbusen, wo im Sommer der Flunderfang die ausgiebigste Nahrungsquelle bildet; 2 Familien treiben an der Katschkowka-Mündung, ebenso viele an der Panflowka Lachsfang. — Kurz nach dem Elias-Tage (1. Aug.) ziehen die Männer meistens in das Binnenland, um diesjährige Rennthierkälber, deren Pelze in hohem Preise stehen, zu erlegen. Zum Uspenja-Feste (27. Aug.) zurückgekehrt, machen sie sich kurz nachher wieder auf, um in Ponoj den grossen Lachsfang mitzumachen; im Dorfe weilen nur Greise, Weiber und Kinder. Die Ponoj-Reise erfordert 4—5 Wochen. Als letzter Abzugstermin vom Meergestade wurde der Dmitri-Tag (25. Nov.) bezeichnet. Wie die Jokonga-Lappen noch heute, so hatten auch die Lumbowski-Lappen früher ein „Herbstdorf“, 10—15 km nordöstlich vom Winterdorf. Noch heute rasten manche Familien bei der Rückkehr von der Küste 2—3 Tage in den verfallenen Gammen, aber der Aufenthalt hier ist sonst ohne alle Bedeutung.

Ponoj (lapp. Puenne) war ursprünglich ein rein lappisches Dorf, ist aber gegenwärtig kaum mehr als solches zu erkennen. Schon das Aussehen der Häuser ist ein anderes, sie sind durchgehends viel grösser als in den andern Lappen-Dörfern, und enthalten oft 2 Stuben. Im Dorfe werden etwa 40 Kühe gehalten, und ihre Viehställe befinden sich, wie dies im Russland gebräuchlich ist, unter demselben Dach wie die Wohnzimmer. Ponoj ist auch das einzige Lappen-Dorf, wo sich eingeborene Russen definitiv niedergelassen haben. Schon vor etwa 100 Jahren wurden, der Tradition gemäss, drei russische Bauerfamilien aus der Moskwa-Gegend hierher versetzt; sie bekamen von der Regierung eine kleine Unterstützung, und sind halb als Kolonisten, halb als Deportirte zu betrachten. Noch heute bilden die Abkömmlinge dieser Familien, Makarow, Andrejanow und Ruschinow den einzigen, rein russischen Bestandtheil der *ansässigen* Bevölkerung. Dagegen ist die russische Dienerschaft überaus zahlreich; sie ist aus dem elendsten Gesindel der Dörfer Pjalitsa, Tschapoma und Tetrina zusammengesetzt und rekrutirt. Ausserdem ist auch die eingeborene lappische Bevölkerung vollständig russificirt; weder in Tracht noch Sitte ist irgend welcher bemerkenswerthe Unterschied zwischen den beiden Komponenten der Dorfbevölkerung zu sehen. Selbst von der lappischen Sprache sind den Meisten nur einige alltägliche Glossen geläufig. Auch das in den eigentlichen Lappen-Dörfern unbekannte Dampfbad ist in Ponoj, wohl durch die russischen Ansiedler, schon längst eingeführt worden. Immerhin ist noch das Bewusstsein des verschiedenen Ursprunges bei den Einzelnen lebendig; vor 20—30 Jahren betrug das gewöhnliche Lösegeld von Militärdienst für einen Russen etwa 300 Rubel, während ein Lappe mit der Hälfte davonkam. Mit dem lappischen Ursprung seiner Bevölkerung in engem Zusammenhange steht ohne Zweifel auch, dass Ponoj das einzige Dorf am terschen Ufer ist, wo eine bedeutendere Rennthierzucht noch stattfindet; die Heerde wurde auf etwa 2000 Thieren geschätzt.

Über die ältere Geschichte Ponoj's erfuhr ich, dass das Fischrecht an der Flussmündung früher den Petschenga-Mönchen gehört hätte; eine andere Version behauptete, das Kloster Solowets wäre der rechte Inhaber dieses Privilegiums gewesen. Als nähm-

lich die in der Geschichte Russlands bekannte, mächtige Bojarenfrau, Marfa Posadnitsa (Boretskaja) in Nowgorod den Begründern des letztgenannten Klosters ihre ausgedehnten Besitzungen am Weissen Meer verschenkte, soll auch die Ponoj-Mündung unter die Herrschaft der Mönchen gekommen sein. Die Lappen hätten zu dieser Zeit (Ende des 15. Jahrh.) oder etwas später ihre Kirche in der Nähe des jetzigen lumbowschen Winterpogostes gehabt. Sichere Aufschlüsse über diese und andere Fragen dürften dem alten Kirchenarchiv zu Ponoj zu entnehmen sein; ihre slavonische Schrift war nicht nur mir, sondern auch dem Popen unverständlich.

Der wichtigste Erwerbszweig des Dorfes ist der Lachsfang. Sobald das Meer eisfrei geworden ist, beziehen die Familien ihre Fischerhütten, welche längs der Küste zwischen den Flussmündungen Orlowka und Danilowka zerstreut liegen. Mit Ausnahme von 2—3 Wochen (Ende Juli und Anfang August) bleiben sie bis zum Herbst an den Fischereiplätzen (russ. tonja). Anfang September versammeln sich im Dorfe nicht nur die Einwohner desselben, sondern auch die Männer aus Kamensk, Lumbowsk und Sosnowets, welche in Bezug auf den jetzt folgenden Lachsfang mit jenen gleichberechtigt sind (s. oben). Jeder Mann hat seinen Kahn, in welchem er selbst die Auswerfung der Netze besorgt, während das Rudern einem Weibe überlassen bleibt. Auf ein gegebenes Signal verlassen c. 130 Kähne auf einmal das Dorf und verschwinden stromabwärts; ein jeder beeilt sich, den besten Platz zu erreichen; wer zu spät kommt, hat sein Recht verloren. Für jeden Tag werden die Ausflüge kürzer; die letzte Fahrt, welche auch die reichlichste Ausbeute liefert, gilt der unmittelbaren Nähe des Dorfes, und pflegt um 20. Sept. stattzufinden. Es ist dies die „Pojesdowka“, welche das grosse Ereigniss des Jahres bildet. — Nicht zu vergessen ist die gefährliche Robbenjagd, die besonders im März und im April vor sich geht, und bisweilen sehr ausgiebig sein kann. Auf der Insel Gorjainow und an verschiedenen Orten südlich von Ponoj sind hölzerne Häuschen eigens für die Robbenjäger aufgeführt.

Sosnowets (lapp. Sosnowk-sijt) ist das letzte der Lappen-Dörfer und steht auf dem offenen Ufer an der Mündung des gleichnamigen Flusses. Die Lebensweise der Bewohner ist derjenigen

der Ponoj-Lappen ziemlich gleich. Sie leben von Lachsfang und beherrschen die Küste zwischen Danilowka und Akjok (russ. Babja). Diesen Bezirk verlassen sie nur während der schon erwähnten Herbstreise nach Ponoj. Zwei Familien fischen in Akjawr, wohin sie sich vor dem Schmelzen des Schnees begeben, und wo sie bis Anfang August verweilen. Rennthiere giebt es hier relativ nur wenig, wie man mir versicherte 3—400 Thiere; dagegen hat man sich auch hier schon der Rindviehzucht zugewendet. Die Häuser waren sämmtlich aus Holz und ziemlich sauber; der Bau einer Kirche war angefangen.

Wie die westlichen Stämme der Lappen von den fremden Völkern, unter denen sie leben, mächtig beeinflusst werden, ebenso oder in noch höherem Grade ist dies mit den Kola-Lappen der Fall. Die russische Sprache wird überall, wenigstens von der männlichen Bevölkerung, verstanden und gesprochen. Die Anzüge sind z. Th., besonders unter den terschen Lappen verändert; dort ist die männliche Bevölkerung in der Sommerzeit nicht von gewöhnlichen russischen Bauern zu unterscheiden; die winterlichen Ueberkleider aus Rennthierfell, und besonders die Kopfbedeckung, ist noch nach altlappischer Mode zugeschnitten. Die Tracht der Weiber ist weniger ausgeprägt russisch, jedoch ist der „Sarafan“ (russ. Kleidung) allgemein gebräuchlich, und in Lumbowsk sah ich einige mondaine Damen in polnischen Bottinen mit hohen Absätzen in dem tiefen Schnee umherwaten. Auch das Hausgeräth ist auf entschieden russische Art zusammengesetzt; an der Thür hängt der „Rukomoinik“ zum Abwaschen der Hände; in vielen Familien ist der „Samowar“ zur Herstellung des Thees in alltäglichem Gebrauch. Die Zugharmonika („Garmonji“) ist eine vielgeschätzte Kostbarkeit des wohlhabenden Lappen obgleich er mit derselben nur sehr unharmonisch umzugehen versteht. Was man aber an künstlerische Virtuosität und an Abwechslung in den vorgetragenen Motiven schmerzlich vermisst, wird durch Beharrlichkeit in der Ausführung nach Möglichkeit ersetzt. Bei grösseren Feierlichkeiten werden sogar Ensemble-Stücke (Duette) exequirt, jedoch ohne dass die verschiedenen Instrumente in Bezug auf Melodie und Rythmus ihre Selbstständigkeit aufgeben.

Arwid Genetz erzählt, ¹⁾ dass noch im J. 1874 von den Warsinski-Lappen ein heidnisches Opferfest gefeiert wurde, wobei 12 Rennthiere geopfert wurden; ein ähnliches wurde für das Neujahr 1877 vorbereitet. Bei unserer Unkenntniss der lappischen Sprache konnten wir nicht das volle Vertrauen der Eingeborenen erwerben, und es ist daher kein Wunder, dass wir niemals von dergleichen Dingen etwas zu hören bekamen; wie auch aus Genetz' Darstellung ersichtlich ist, dürfen sie, wenn überhaupt, nur noch als grosse Seltenheiten vorkommen.

Viele Zeichen machen es übrigens wahrscheinlich, dass gerade heutzutage die Denationalisirung unter dem Pohjola-Volke in Russisch-Lappland einen rapiden Verlauf genommen hat. Einer der hervorragendsten Charakterzüge der Lappen, ihre Neigung zum Nomadenleben mit den Rennthierheerden wird durch die Aufführung von gezimmerten Häusern mehr und mehr verwischt, und giebt sich jetzt, nur noch durch das oben dargestellte periodische Umziehen zu erkennen, ist also gewissermaassen auf einen rudimentären Zustand reducirt. Soviel wir haben erfahren können, sind die jetzt gebräuchlichen, relativ stattlichen Holzhäuser erst in jüngster Zeit entstanden. In Warsinsk erzählte mir ein 40-jähriger Mann, dass in seiner Jugend nur 2 Holzhütten im Dorfe gestanden hätten. Gerade von Warsinsk sagt Genetz, dass die Häuser viel schlechter als in den terschen Dörfern, grösstentheils aus Schiffsdiele (Wracken) aufgeführt waren; unter den Semjostrowschen Lappen war nach Genetz damals noch eine hintere, nur von den Männern benutzte Thür, in der Hütte angebracht. Das eine wie das andere ist verschwunden und von den gewöhnlichen Stuben ersetzt. — Im Jokon'schen Sommerdorfe gab es schon vor mehreren Decennien Holzhütten, im Winterdorfe dagegen wurden die ersten vor etwa 15 Jahren gebaut. Ähnliches dürfte auch in den meisten übrigen Dörfern vorgegangen sein.

Es ist übrigens einleuchtend, dass in dem Maasse als die Wohnungen an Festigkeit und Bequemlichkeit gewinnen, auch der freien Beweglichkeit des Dorfes entgegengearbeitet wird. Daher sind auch einige der Sommerdörfer, z. B. Jokonsk und Lumbowsk, deren Platz

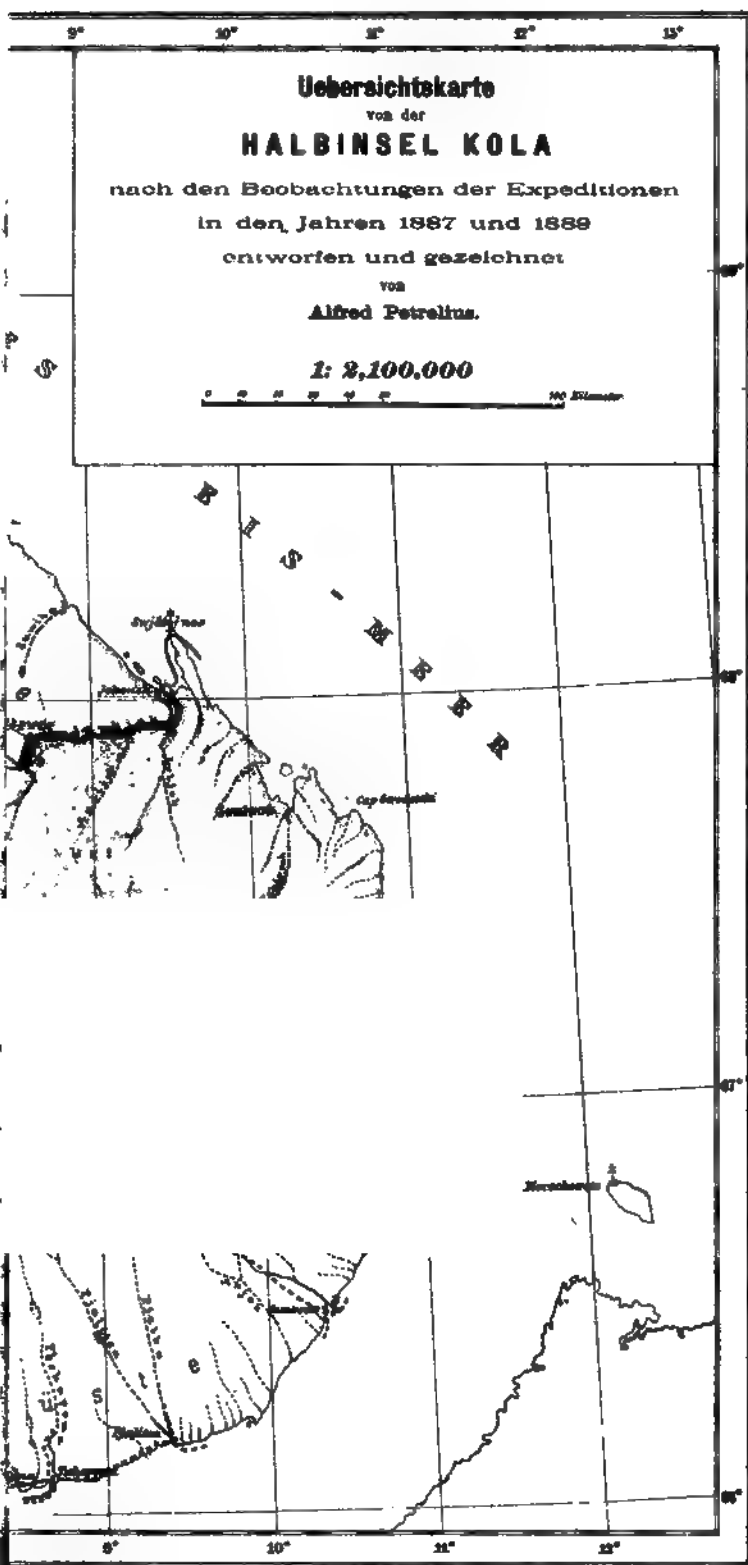
¹⁾ Matkamuielmia Venäjän Lapista. Suomen Kuvalehti 1877—1879.

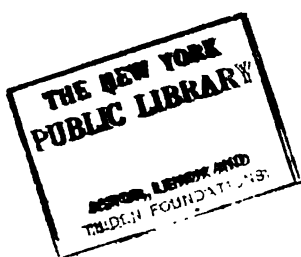
ein für allemal festgestellt ist gegen alle Erwartung besser rüstet als die entsprechenden Winterdörfer, welche öfters ne rückt werden. In jenen sind Backöfen schon sehr allgemein auch in diesen werden solche allmählig hergestellt. Im gab es deren in Warsinsk 3, in Kuroptjewsk 1; in Jokone einer für das nächste Jahr in Aussicht gestellt; in Lowosers der erste Ofen seit 1887 gemauert. Das unter den für Lappen noch allgemein gebräuchliche, ungegohrene und an gebratene Brod („riesk“) var auch in Russisch Lappland n einem Menschenalter das einzig bekannte. Heutzutage kö unter den terschen Lappen fast gar nicht mehr zur Anwendu ist von dem in Russland gewöhnlichen, weichen und sauren S brod verdrängt. In Lowosersk war „riesk“ noch das gew Brod.

Bezeichnend ist auch, was meine Wirthin in Jokonsk 50-jähriges Weib, erzählte. Ihr Vater war seinerzeit der im Dorf, der eine Thekanne besass; sie wurde jedoch weder ner Familie noch von ihm selbst benutzt, sondern war aus lich reisenden Beamten vorbehalten. Als vor etwa 10 Jah ersten „Samoware“ gekauft wurden, war man mit ihrem G so wenig vertraut, dass man die Kohlen in das Wasser legte, während das Wasser nur in die Tschainika (Thekanne) sen wurde.

Endlich lässt schon das Äussere der Rasse vermuth eine starke (illegitime) Mischung mit fremden Elementen funden hat, eine Mischung, die, soviel wir erforschen konnte während stattfindet, besonders in allen Dörfern, welche sich Zeit an der Meeresküste aufhalten. — Auch eine Verminder von den Lappen dominirten Gebietes konnte konstatirt wer etlichen Jahren lebten noch einige Familien an dem See S (Sergosero) nördlich von Kusomen; jetzt sind sie von hier vertrieben, eine Familie hat sich mit den Kamenski-Lappe mit den Sosnowets-Lappen vereinigt. Die Hälfte der Katsch Mündung war von einem Russen aus Kem „gemietet“, eben Brotherus die Harlofka-Mündung im J. 1887; ähnliche A gen des Fischrechtes, sollen auch sonst am Eismeergestade men; was sie dafür bekommen wird vor allen Dingen zu Bran verwandelt.

Die speciellen Eigenthümlichkeiten des lappländischen verschwinden mehr und mehr. Der freie Sohn der Wildni manchmal vielleicht hart besteuert, doch sonst in unge Freiheit seine Heerde hütete, verwandelt sich allmählig i halbcivilisirten, versoffenen Hallunken, der sich aus alten Z Cigaretten rollt, und in einem abgetragenen, modernen Ueb umherstolziert. Wie so vielen anderen Naturvölkern hat ihm vilisation, neben einigen äusseren Bequemlichkeiten, auch se wenn auch nicht immer als solches empfundenes Unglück ge Nur die Armuth, die für andere fast vollständige Werthle seiner Flechten-Wüsten hat seine bedrohte Existenz gerettet.





Geologische Beobachtungen auf der Halbinsel Kola

VON

WILHELM RAMSAY.

Nebst einem Anhang: Petrographische Beschreibung der Gesteine des Lujavr-urt.

Mit zwei Tafeln.

(Vorgelegt am 2 October 1889).

In der von Finnland im Jahre 1887 nach der Halbinsel Kola ausgesandten naturwissenschaftlichen Expedition nahm ich als Geolog Theil. Wie bekannt, war die Aufgabe der Expedition das Innere der Halbinsel von Kola bis Ponoj zu durchkreuzen. Dieses wurde auch ausgeführt (Fennia III, n:o 5), wenngleich nach einem Plan, der in vieler Hinsicht von dem ursprünglichen verschieden war. Mehrere Umstände zwangen nämlich die Expedition sich in kleinere Parteen zu theilen, die auf getrennten Wegen das gewählte Forschungsgebiet durchwanderten. Hierbei folgte ich mit jener, die im Inneren der Halbinsel von Kola nach Woroninsk und Lujavr, sowie von Woroninsk nach Jokonsk sich begab (vergl. die Karte 3, Tafel I), und hatte dann Gelegenheit in diesen Gegenden geologische Beobachtungen zu machen.

Zuerst wurde ein längerer Aufenthalt in der Stadt Kola gemacht, wodurch die geologischen Verhältnisse in dieser Gegend eingehender studirt werden konnten. Die Zeit gestattete auch einen Ausflug nach der interessanten Insel Kildin. Dagegen wurde die Fischerhalbinsel, die allzu weit von der projectirten Reise der Expedition abgelegen war, nicht besucht.

Von Kola ging der Theil der Expedition, welchem ich mich angeschlossen hatte, nach Woroninsk. Der Marsch wurde möglichst beschleunigt, und die Beobachtungen in Folge dessen nur auf die allgemeinen geologischen Erscheinungen beschränkt. Hingegen wurde im Dorfe Woroninsk, dessen nächste Umgebung in geologischer Hinsicht wenig Wichtiges und Interessantes darbot, aus anderen Gründen eine längere Zeit verweilt.

Von diesem Orte wurde ein mehrtägiger Ausflug nach dem See Lujavr und dessen Umgebungen im Centrum der Halbinsel unternommen. Dieser Theil der Reise hat die ohne Zweifel geologisch interessantesten Resultate geliefert, nämlich die Entdeckung und Erforschung der grossen Gebirgsmassen Lujavr-urt zwischen den Seen Lujavr und Umpjavr.

Vom Dorfe Woroninsk wurde die Reise über die Wasserscheide zwischen den Fluss- und Seesysteme des Lujavr, Lejavr und Jokonga, längs dem letzt genannten nach dem Dorfe Jokonsk am Eismeer fortgesetzt. Bei diesem Marsche gingen wir wieder zu schnell vorwärts um eingehendere geologische Beobachtungen anstellen zu können. Dazu kam noch, dass ich auf diesem Theil der Reise auch mit kartographischen Arbeiten beschäftigt war.

Von Jokonsk reisten wir zur See weiter nach Ponoj. Ungünstige Winde hielten uns unterdessen drei Tage beim Vorgebirge Svjätöi Nos auf, welches gleichzeitig untersucht wurde. Während der fortgesetzten Seereise konnten einige Beobachtungen über das Aussehen des nord-östlichen Küstenlandes vom Boote aus gemacht werden. Unser mehrtägiger Aufenthalt in Ponoj schenkte mir Gelungenheit zu mehreren nicht unwichtigen Beobachtungen. Diese sind in vielen wichtigen Punkten durch die Angaben über die geologischen Vorkommnisse an einigen Stellen auf der Ost- und Südostküste, welche Dr *Kihlman* von seiner Forschungsreise im letzten Sommer (1889) mir freundlichst mitgetheilt hat, später completirt worden.

Von früheren Forschungsreisen zu geologischen Zwecken nach der Halbinsel Kola sind mir folgende bekannt. Die erste von diesen dürfte wohl die sein, welche im Auftrage der russischen Regierung am Ende des letzten Jahrhunderts von einigen Bergingenieuren gemacht wurde, welche die Vorkommnisse von nutzbaren Mineralien im Lande untersuchen sollten. Auch in späteren Jahren sind solche Untersuchungen unternommen worden. *

Im Jahre 1839 besuchte *Böhtlingk*** das russische Lappland.

* *Schirokin*. Горный Журналъ. 1845 I: 3.

** *W. Böhtlingk*. Bericht über eine Reise durch Finnland und Lappland. Erste Hälfte: S:t Petersburg—Kola. Zweite Hälfte: Reise längs den Küsten des Eismeerres. Bulletin scientifique de l'académie de S:t Peterb. 1840. VII, 107—128 und 191—208.

Er reiste dahin durch Finnland und gelangte in das Kolagebiet bei den Quellen des Nuotjoki, von welchen er längs dem Nuotjoki und dem Tulomafusse nach der Stadt Kola kam. Von hier aus reiste er zuerst nach der Fischerhalbinsel und dem Warangerfjord und dann ostwärts längs der ganzen Küste der Halbinsel von Petschenga nach Kantalak. (Tafel I, Karte 3).

Um rein praktische Untersuchungen zu machen kamen die deutschen Ingenieure *Förster* und *Baldauf* zu diesen ferne liegenden Gegenden in den Jahren 1868 und 1878. Sie untersuchten einige von den erstgenannten Reisenden gefundene und eine Zeit bearbeitete Fundorte in der Gegend von Kantalak und Umba. Daneben sammelten sie Handstücke von den dortigen Gesteinen. Selbst haben sie nichts über ihre Beobachtungen publicirt, aber wir verdanken dem Herrn Prof. *Stelzner** bei der Freiburger Akademie, in deren Sammlungen die mitgebrachten Handstücke aufbewahrt werden, eine petrographische Beschreibung derselben.

Der von der Naturforschergesellschaft in St Petersburg nach der Halbinsel Kola im Jahre 1880 ausgerüsteten Expedition folgte Herr *Kudrjavzoff* als Geolog.** Er erforschte die Strecke zwischen Kantalak und Kola (Tafel I, Karte 3).

Ausserdem findet man einzelne Notizen von geologischem Interesse in den Berichten von Reisenden, die zu anderen naturwissenschaftlichen Zwecken diese Gegenden besuchten, z. B. in den Reise-schilderungen von *v. Baer**** und *v. Middendorff*****.

Wie man auf der Karte (Taf. I, Karte 3) sieht, bilden die Gegenden auf der Halbinsel Kola, welche durch die von den obengenannten Forschern und von mir unternommenen Reisen geologisch bekannt worden

* *A. Stelzner*. Bemerkungen über krystallinische Schiefergesteine aus Lappland. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie 1880 II 102.

** *N. Kudrjavzoff*. Колскій полуостровъ. Труды Санкт-Петербургскаго общества естествоиспытателей. XII, 2 und XIV, 1. Petersburg 1882 u. 1883.

*** *v. Baer*. Expédition à Novaja-Zemlia et en Laponie. Bulletin scientifique de l'Académie de St Peterb. 1888. III, 132.

**** *v. Middendorff*. Bericht über einen Abstecher durch das Innere von Lappland, während der Sommer-expedition, im Jahre 1840. Beiträge zur Kenntnis des russischen Reiches. XI, 139.

sind, nur einen sehr kleinen Theil des ganzen ausgedehnten Terrains. Es ist kaum möglich mit diesem geringen Material von Beobachtungen sich eine Vorstellung von der geologischen Zusammensetzung des Landes zu bilden, sei es auch in ganz allgemeinen Zügen. Ich verzichte darum im Folgenden darauf, eine allgemeine Übersicht der geologischen Verhältnisse zu geben, und theile nur die eigenen Beobachtungen, aus den von mir durchreisten Gegenden, mit.

Wo es mir möglich erscheint, werde ich indessen versuchen meine Beobachtungen mit denjenigen der übrigen Forscher zusammenzustellen.

Die Halbinsel Kola hängt in geographischer, wie in geologischer Hinsicht mit der scandinavischen Halbinsel und Finnland zusammen. Sie besteht aus geologischen Bildungen, ähnlich jenen, welche in den genannten Ländern angetroffen werden, und im Grossen findet man die Spuren derselben geologischen Perioden und Ereignisse, die den übrigen Theilen des „baltischen Schildes“ eigen sind. Auch die orographischen Verhältnisse zeigen mehrfach Uebereinstimmungen, und wenn die Halbinsel Kola in mancher Hinsicht sich als ein eigenes, typisches Gebiet darstellt, wird sie doch durch allmähliche Übergänge mit den angrenzenden Landschaften verbunden.

Im Westen grenzt das russische Lappland an das finnische. Der in diesem mit dem Namen Suolaselkä bezeichnete Landrücken hat auf dem Gebiete der Halbinsel Kola seine Fortsetzung in den hohen Gebirgen bei Nuotjärvi und westlich vom See Imandra, unter denen die Monsche-tundra und das Tschyngebirge die höchsten sind. Von dem See Imandra und den von seinen nördlichen und südlichen Enden ausgehenden Thälern werden diese Höhenzüge unterbrochen, aber östlich von dieser Senkung erhebt sich wieder ein stark hügeliges Gebiet. Hohe Gebirge, Tundren und Hügel werden von einander durch zahlreiche mehr oder weniger breite, von Geschieben, Morästen oder Seen erfüllte Thäler oder sumpfige Niederungen getrennt.

Die grössten Gebirge auf der Halbinsel Kola sind die Tundren Chibinä oder Umptek zwischen den Seen Imandra und Umpjavr. Ihr höchster Punkt ist nach Angaben von *Kudrjavzoff* Vysokij Mys am

Ufer des Imandra und liegt 920 Meter über dem Meere. In ihren östlichen Theilen scheinen doch diese Gebirge höher gelegene Partien zu haben. Denn sie sind nach den Messungen vom Kartographen der Expedition ganz gewiss höher als die östlich davon zwischen Umpjavr und Lujavr liegenden Gebirge Lujavr-urt. Ihre grösste Höhe wurde zu 970 m über den Seen, welche ungefähr 140 m über dem Meere liegen, bestimmt. Die übrigen Tundren und Höhen sind bedeutend niedriger. Die höchsten, welche die Expedition zwischen Kola und Woroninsk traf, waren die Kildinschen Tundren mit Wilkiswum (500 m).

Gegen Osten macht sich ein merkbares Abnehmen der mittleren Höhe der Gebirge und Hügel geltend. Die einzelnen Berge erheben sich nicht mehr so hoch über die umgebenden Niederungen, ihre Formen werden mehr abgeflacht, und allmählich findet ein Übergang in das östliche ausgedehnte, beinahe horizontale Küstenplateau statt.

Die Berge und Höhen haben im Allgemeinen schwach geneigte Abhänge und flach abgerundete Formen, charakteristisch für eine hügelige Gegend, die den Wirkungen einer Eisperiode ausgesetzt war. Nur in den höchsten Gebirgen, Lujavr-urt findet man steile Felsenwände und Abhänge.

Die zwischen den Höhen liegenden Thäler, Ebenen und grösseren Seen scheinen auf einem mittleren Niveau von ungefähr 130—150 m zu liegen. Zu dieser Meereshöhe steigt man sehr schnell von der Küste hinauf. Der See Imandra liegt 109 m über dem Weissen Meere (*Kudrjavzoff*), Lujavr und Umpjavr ungefähr 140 m (*Petreljus*). Dieselbe Höhe hat die östliche Hochebene (140—150 m). Die geringen Höhenunterschiede machen sich darin bemerkbar, dass der Lauf der Flüsse im Inneren der Halbinsel verhältnissmässig ruhig ist; die grössten Stromschnellen und Wasserfälle bilden sie in der Nähe der Küsten.

Gegen NO und O steigen die Küsten der Halbinsel sehr steil aus der See empor. Vom Meere aus gesehen, zeigt sich das Land als ein hohes, ziemlich ebenes Plateau. — Die Südküste der Halbinsel ist flacher. — Im Allgemeinen vermisst man „Schären“ bei den Küsten, ein Umstand, welcher zum Theil die Halbinsel Kola von den damit zusammenhängenden Ländern unterscheidet. Östlich vom Kola-

fjord kommen weder Schären noch tief ins Land eindringende Buchten vor. Westlich davon und beim Golf von Kantalaks findet sich dagegen diese für die nordeuropäischen Länder im Allgemeinen so charakteristische Küstenform typisch ausgebildet.

Für die nähere geographische Orientirung der weiter unten geologisch beschriebenen und erwähnten Orte will ich auf die von Herrn *Petreljus* zusammengestellte, in diesem Bande von *Fennia* (III, no 5) veröffentlichte, neue Karte von der Halbinsel Kola hinweisen.

I.

So weit es bekannt ist, scheint der feste Boden auf der Halbinsel Kola, mit Ausnahme untergeordneter Gebiete bei den Küsten und des von Eruptivmassen erfüllten Terrains in ihrem Centrum, ausschliesslich aus Grundgebirge zu bestehen. (Tafel I, Karte 4). Archaische Bildungen fand *Böhtlingk* beinahe an allen von ihm besuchten Orten; die von *Stelzner* beschriebenen Gesteine aus der Umgebung von Kantalaks und Umba gehören zu den krystallinen Schiefergesteinen, und zwischen Kantalaks und Kola fand *Kudrjavzoff* nur Glieder der primitiven Formationen. Beim Kolafjord und im Inneren des Landes zwischen Kola und Ponoj und an der Ostküste bei Svjätöi Nos und Ponoj habe ich nur Grundgebirge fest anstehend angetroffen.

An den Meeresküsten und den Ufern des Kolafjords sind die Gesteine überall sichtbar und für Untersuchungen leicht zugänglich. Im Inneren des Landes dagegen wird der Boden von mächtigen Moränablagerungen bedeckt, welche sich sogar über die höchsten Theile ziemlich ansehnlicher Berge ausbreiten. Dieses ist besonders der Fall im westlichen Theile des Landes. Auf der von der Expedition durchwanderten Strecke zwischen Kola und Woroninsk sind nur die höchsten Gebirge, die Kildinschen Tundren, entblösst von dieser Moränendecke. In diesen Gegenden sind die Beobachtungen über den Bergboden daher auf die obengenannten hohen Gebirgen und einige zufällig angetroffene steile Bergwände mit nacktem Gesteine beschränkt. Nach Osten hin nimmt die Mächtigkeit der losen Bildungen

ab, und sie bedecken nicht mehr die Höhen ganz vollständig, wodurch das-blosse Gestein öfter an den Tag kommt, was der Fall zwischen Woroninsk und Jokonsk ist.

Überall in den von mir besuchten Gegenden bilden die krystallinisch-schiefrigen Gesteine vertical stehende oder sehr steil fallende Schichten. Folgende Streichungsrichtungen sind für sie beobachtet worden.

Ort.	Gestein.	Str. Richtung.
1) <i>In der Kolagegend:</i>		
Lukinskaja Pachta	Glimmergneiss	N78°W
1½ km. SO von Karaulnaja Pachta	" " "	N60°W
SO Ufer des Tulomafj.	granatführender Glimmergneiss	} N41°W
1 km. von Kola		
Beim Wasserfalle bei Kola	Glimmer und Hornblendeschiefer.	} N70°W (Mittel)
Die Tundra Gorjela	granatführ. Glimmergneiss	
Abramovaja Pachta	" " "	N54°W
2) <i>Zwischen Kola und Woroninsk:</i>		
c. 10 km. O v. Dorfe Kildinsk	granatführ. Glim. gneiss	N10°W
Pjätšnajv	" " "	N64°W
Die Kildinschen Tundren	Hornblendeschiefer und Glimmergneiss	} N50°—60°W
3 km. W v. Woroninsk	Gneissgranit	
3) <i>Zwischen Woroninsk und Jokonsk:</i>		
Woroninsk	Glimmergneiss und Gneissgranit	} WNW
Die Westseite von Pulmasuajv	Glimmergneiss	
Centrum des Pulmasuajv	Hornblendegneiss	N8°—20°W
Die Ostseite desselben	Glimmergneiss	N30°W
Zwischen Anajavr und Porjavr	Glimmer- und Hornblendegneiss	} N20°W

Jokonsk	Gneissgranit	NNW
4) <i>An der Ostküste:</i>		
Svjätoi Nos	Gneiss	NNW
Ponoj	Gneiss und Schiefer	N—S
Karabelnaja Navolok	" " "	N10°O

Böhtlingk giebt die Streichungsrichtungen der von ihm gesehenen krystallinen Schiefergesteine nicht an. Nach *Kudrjavzoff* ist das Streichen in der Gegend zwischen Kantalaks und Imandra WNW—OSO.

Eine Zusammenstellung aller dieser Beobachtungen erweist, dass die Richtung WNW—OSO, von zahlreichen localen Abweichungen abgesehen, im Westen vorherrschend ist. Sie bildet eine unmittelbare Fortsetzung der gleichen Streichungsrichtungen im nördlichen Finnland.* Gegen Osten scheinen die Streichungsrichtungen in NW—SO und NNW—SSO überzugehen; bei Ponoj wurde N—S gemessen.

An den einzelnen von mir besuchten Orten treten folgende archaische Bildungen auf.

An den Ufern des Kolafjords und in den nächsten Umgebungen der Stadt Kola kommen hauptsächlich zwei verschiedene Gesteine vor, das eine ein grobflaseriger, grauer Gneissgranit, das andere ein feinschiefriger, grauer, granatführender Gneiss. (Siehe Tafel I, Karte 1).

Das erst genannte Gestein besteht aus weissem Feldspath (Mikroklin, z. Th. Plagioklas), grauem Quarz und schwarzem Glimmer, welcher hinter den übrigen Bestandtheilen zurücktritt. Es hat ein grobkörniges Gefüge und eine grobflaserige, nicht immer deutlich wahrnehmbare Parallelstructur. Dieses Gestein bildet die Ufer des nördlichen Theil des Kolafjords vom Eismeer bis zur Gegend vom Felsen Hlebnaja Pachta.

Südlich davon fängt der granatführende Gneiss an. Er ist glimmerreicher als das oben beschriebene Gestein, führt accessorischen Granat in sehr grosser Menge und hat eine ausgeprägte Gneisstructur. Von diesen beiden Gesteinen ist das erstgenannte, welches ohne Zweifel ein Granit ist, das jüngere. Es enthält zahlreiche Einla-

* Geologisk öfversigtskarta öfver Finland, ausgegeb. von K. Ad. Moberg. Helsingfors 1885.

gerungen und Bruchstücke des granatführenden Gneisses, z. B. in sehr grosser Menge beim Lappenlager am Vorgebirge Salnij.

Sowohl im Gneissgranit als besonders im Gneisse kommen zahlreiche, oft mächtige Lager von Hornblendegneiss vor.

Die Felsen Lukinskaja und Karaulnaja Pachta, SO von der Stadt Kola, bestehen theilweis aus anderen Gesteinen. In ihnen findet man einen grauen, granatfreien Glimmergneiss und einen rothen, stengligen, granulitähnlichen Granit.

Der Felsen am Wasserfalle bei Kola ist aus Hornblende- und Glimmerschiefer zusammengesetzt. —

Von Kola ging der Weg der Expedition in südöstlicher Richtung gegen Woroninsk. Da diese ungefähr die Streichungsrichtung der Gesteinschichten in dieser Gegend ist, war wenig Abwechslung zu erwarten. Es wurde auch anfangs ausschliesslich derselbe graue, granatführende Glimmergneiss, welcher bei Kola herrschend ist, gefunden. Erst auf den Kildinschen Tundren wurde diese Einförmigkeit einigermaassen unterbrochen, indem hier zwischen den Glimmerschichten Lager von Hornblendeschiefer und hornblendeartigen, gabbroähnlichen Gesteinsarten vorkommen, welche Bruchstücke des Hornblendeschiefers und Gneisses einschliessen. Die Gabbrolager sind flasrig-schiefrig mit der Streichungsrichtung des umgebenden Gneisses.

Zwischen den Kildinschen Tundren und Ruffok (O von Ryhpjavr) ist der Boden mit losen Bildungen bedeckt. Beim Ufer des Ruffjoks findet man jedoch einen kleinen Felsen, der aus rothem, mittelkörnigem Biotitgranit besteht. Von hier aus bis Woroninsk besteht das Gestein, wo es sichtbar ist, aus einem meist grauen, bisweilen rothen Granitit, der Bruchstücke und Einlagerungen von Glimmergneiss einschliessen kann und nicht selten selbst flasrig ist mit der vorherrschenden Streichungsrichtung NW—SO.

Mit Ausnahme von zwei kleinen Felsen bei Woroninsk ist die feste Endrinde an den Ufern des Flusses Woronje in seinem oberen und mittleren Lauf überall von losen Bildungen verhüllt.

Bei Woroninsk und auf einer weiten Strecke gegen Osten bestehen die Berge aus demselben Granit mit Gneisseinlagerungen, der bei Ruffok anfang. Er bildet die Tundra Irnuajv. Das Pulmas-

uajv östlich davon ist dagegen von verticalstehenden Schichten von Glimmer- und Hornblendegneiss aufgebaut. Auf dem Sattel zwischen dem Pulmasuajv und dem Kuspoanla trifft man eine kleinere Partie von Pegmatit. Der oberste Theil des Kuspoanla besteht aus Granitit, ähnlich dem obengenannten. Sein südöstlicher Theil wird von einem feinschiefrigen, glimmerreichen Gneisse gebildet. Hiernach folgt eine weite, von losen Bildungen bedeckte Strecke (Paitspachk, Pjåsmorroda u. ä.). Zwischen den Seen Anajavr und Porjavr erhebt sich ein hoher Bergwall von Glimmer- und Hornblendegneisschichten. Am westlichen Ufer des Sees Kolmjavr bestehen die Gebirge aus Granit. — Der Padslam wird von einem schiefrigen Amphibolit gebildet, mit Ausnahme des höchsten Theiles, der aus Pegmatit besteht. Von dieser Stelle bis zur Mündung des Jokongafusses enthalten alle die überwanderten Berge, mit Ausnahme des Pageruajv, flasrigen Granit und Gneissgranit. Der Pageruajv besteht aus Diabas.

Auf dem Vorgebirge Svjätöi Nos und der Ostküste zwischen demselben und Ponoj tritt am meisten ein rother Gneissgranit auf.

In der Gegend von Ponoj besteht die Hochebene aus verticalstehenden oder stark gegen Osten einfallenden Schichten von ähnlichem Gneissgranit, abwechselnd mit solchen von Chlorit- und Hornblendeschiefer. Besonders mächtig sind die Lager von Chloritschiefer am Vorgebirge Karabelnaja. Auf halbem Wege zwischen Luchta und Ponoj kommt am nördlichen Ufer der Flussmündung zwischen den Gneissgranitlagern ein c. 3 m breites Lager von einem grobkörnigen Gemisch vor, welches aus gleichen Theilen Quarz und Calcit besteht. Sowohl der Quarz als der Calcit zeigen viele Spuren eines gewaltigen Druckes. —

Auf seiner Reise fand *Böhtlingk* folgende krystallinische Gesteine. Sotatunturi an der Grenze zwischen Finnland und Russland besteht aus Gneissgranit, die ungefähr 160 m hohe Tundre Nuottunturi beim See Nuotjärvi zum grössten Theil aus Hornblendeschiefer. An seinem Fusse befinden sich Lager „quarzführender, schiefriger Gesteine“. Zwischen Nuotjärvi und Kola kommen mehr als 600 m hohe Berge von „Gneissyenit“ vor. Von der Insel Kildin am Eismeer gegen Osten ist die Küste von Gneissgranit gebildet, welcher von

Diorit in grosser Menge durchbrochen werden soll. An der Südküste bei der Bucht von Kantalaks fand er krystalline Schiefergesteine mehrerer Art vor.

Stelener hat folgende Gesteine aus der Umgebung von Kantalaks und Umba beschrieben (l. c.): grauen Gneiss und Hornblende-gneiss von Umba und der Bäreninsel, augitführenden Gneiss 6 km westlich von Umba und von der Bucht Poria, Granulit von demselben Orte, granatreichen Diallaggranulit von der Bäreninsel und Poria Guba, Syenitschiefer von Poria Guba und Hornblendequarzschiefer aus derselben Stelle.

Kudrjanzoff (l. c.) hat Granite, Gneisse, ihre Übergangsformen, Granitgneiss und Gneissgranit, sowie Chlorit-, Hornblende- und Glimmerschiefer gefunden.

Die wenigen bis jetzt gesammelten Beobachtungen über das Grundgebirge auf der Halbinsel Kola, zeigen, dass es eine recht grosse Mannigfaltigkeit der Glieder hat, dass jedoch eine vollständige Übereinstimmung zwischen diesen und den Gesteinen aus den archaischen Gebieten in Finnland, Scandinavien u. a. Ländern herrscht.

II.

An mehreren Orten an den Ufern der Halbinsel Kola werden kleinere Gebiete sedimentärer Gesteine angetroffen, welche jünger sind als die im Übrigen vorherrschenden, primitiven krystallinischen Gebilde und in ihrem ganzen geologischen Auftreten von diesen scharf getrennt sind. Von jenen Gesteinen werden die Fischerhalbinsel, die Insel Kildin und mehrere Parteen der Ost- und Südostküste gebildet, und ausserdem liegen lose Reste derselben auf weiten Strecken zerstreut.

Von diesen Gebieten besuchte ich während des Aufenthaltes der Expedition in der Stadt Kola die Insel Kildin. Diese Insel liegt im nördlichen Eismeere c. 30 km östlich von der Mündung des Kola-fjords (Tafel I, Karte 1). Durch ihre besonders von den Formen des nahe-liegenden Festlandes abweichende Gestalt lenkt sie die Aufmerksamkeit sogar des flüchtigen Beobachters auf sich. Das Festland

besteht aus Felsen von Gneissgranit mit theils eckigen, zerrissenen, theils abgerundeten Formen. Getrennt davon durch einen schmalen Sund erhebt sich Kildin mit beinahe senkrechten Ufern zu einer ansehnlichen Höhe, oben eine beinahe horizontale Hochebene bildend. Eine nähere Untersuchung zeigt, dass diese Gestalt vom geologischen Bau der Insel bedingt wird.

Von Osten bis Westen ist die Länge der Insel ungefähr 18 km, ihre grösste Breite 5 km. Die steil ansteigenden Ufer sind das westliche und nördliche. Auf der südlichen Seite ist sie zugänglich, und dies am besten auf der östlichen Landspitze Mogilnij. Hier erhebt das Ufer sich terrassenförmig in mehreren Absätzen zur Hochebene, deren höchster Punkt (193 m, 650 Fuss*) sich im westlichen Theile befindet.

Dieses Plateau-land ist ausschliesslich von beinahe horizontalen Schichten sedimentärer, klastischer Gesteine aufgebaut. Die von der ursprünglichen Lage beobachtete Abweichung ist eine Neigung von c. 5° gegen NNO, welche jedoch nicht constant ist, denn stellenweise kann man eine schwache Biegung der Schichten wahrnehmen.

Die Gesteine sind feinkörnige Sandsteine wechselnder Farbe, nämlich roth, hellgelb, meistens jedoch grau und schmutzigrün. Ihre Zusammensetzung variirt von rein quarzitischer bis solcher mit einem recht ansehnlichen Gehalt von Thon und Kalk. In einigen Schichten nimmt dieser vollständig überhand und das Gestein ist ein reiner Thonschiefer oder Kalkstein (Dolomit). Die einzelnen, verschiedenfarbigen Sandsteinschichten und die des Thonschiefers und Kalksteins sind im Allgemeinen nicht dick, und wechseln vielfach mit einander ab. Ihr geologisches Alter konnte nicht bestimmt werden, weil sie keine Fossilien führen.

Der scharfe Contrast zwischen der aus horizontalen Sedimentschichten aufgebauten plateauähnlichen Insel Kildin und dem daneben liegenden aus Grundgebirge bestehenden Festlande scheint mir nur eine Erklärung zu erlauben, nämlich, dass hier bedeutende Verwerfungen und Landsenkungen stattgefunden haben. Die steil abgeschnittenen, horizontal ausgehenden Schichten auf der Insel haben früher eine Fortsetzung gehabt, und man muss annehmen, dass sie

* Reinecke. Seekarte, 1825.

selbst ein sehr geringer Rückstand mächtiger Ablagerungen sind, die jetzt vielleicht auf einem anderen Niveau sich befinden. Nach der Zeit, in welcher diese Sedimente abgelagert wurden, sind gewaltige radiale Bewegungen in der Erdkruste eingetroffen, durch welche Gesteinslager, die vorher in übereinander liegenden Niveaus waren, in gleiche Höhe gebracht worden sind. Die wahrscheinlich weit ausgedehnten Ablagerungen nördlich von Kildin sind mit dem darunterliegenden Theil der Erdkruste eingesunken, und bilden den Boden des jetzt sie bedeckenden Eismeeres. Ein kleines Gebiet, die Insel Kildin, hat sich nur bis zum Niveau des Grundgebirges auf dem Festlande gesenkt. Die auf der Kolahalbinsel liegenden Theile dieser Ablagerungen sind später zerstört und weggeführt worden.

Man könnte auch annehmen, dass die jetzige Küste das Ufer war, bei welchem die Kildinschichten abgelagert wurden. Aber dann ist man gezwungen eine ältere Verwerfung vorauszusetzen, um das Dasein der steilen Küste und des tiefen Meeres zu erklären. Und ferner müsste man in den Ablagerungen Bildungen finden, welche die unmittelbare Nähe des Ufers andeuten würden, wie Gerölle und gröberen Sand. Solche findet man aber nicht. Weiter wäre es schwer zu erklären, warum diese Gesteine nur in diesem kleinen Gebiet vorkommen, und plötzlich an der Meeressseite aufhören und auch an den Küsten der Halbinsel keine Fortsetzungen haben. Denn wenn man voraussetzt, dass die übrigen Theile durch Denudation oder Abrasion zerstört worden sind, erscheint es etwas sonderbar, dass gerade dieser kleine Theil unberührt geblieben sein sollte. Eine Abrasion oder Denudation ermangelt hier auch ihrer Bestätigung durch etwaige entstandene Neubildungen.

In geologischer Hinsicht gleich gebaut mit der Insel Kildin ist die Fischerhalbinsel. Auch sie hat einen auffallend tafelförmlichen Bau, der sehr vom Aussehen des Festlandes abweicht. Über seinen geologischen Bau berichtet *Böhtlingk* (l. c. s. 198):

„Wenn man von der Mündung der Peisse der Landenge zusteuert, welche den Continent mit der Fischerhalbinsel verbindet, so erblickt man ein enges tiefes Thal, welches von beiden Seiten von steil ansteigenden Felsen begrenzt wird. Auf der Südseite bilden die Felsen des Festlandes eine grosse Zahl kleiner zerrissener Kup-

pen.“ Diese Kuppen bestehen aus granitischen Gesteinen. „Ein ganz anderes Bild geben die gegenüberliegenden Felsen der Halbinsel; hier wechseln die saigern Wände mit breiten söligen Terrassen, und bei Annäherung zu denselben, erkennt man, dass es wenig gegen den Horizont geneigte Schiefer sind, welche durch die Zerstörbarkeit ihrer Lager, diese Stufenbildung bedingten; mit ihren Ausgehenden dem Continent zugewendet, bilden sie auf der Höhe ein breites Plateau, das sich allmählig gegen NO neigt, und dadurch in dieser Richtung an Höhe verliert.“

„Die untersten Lager der Schiefer, welche am Meeresstrande anstehen, bestehen aus körnigen Quarzfels, der in einigen Bänken ein dichtes Gefüge annimmt. Man unterscheidet in diesem festen Sandsteine deutlich die verschiedenen Gemengtheile, aus denen er gebildet wurde. Quarz ist vorherrschend, doch findet man auch lichtfleischrothe Feldspathkörner, vollkommen dem Feldspathe ähnlich, der die granitischen Gesteine des gegenüberliegenden Festlandes zusammensetzen hilft. Die Schichtungsflächen dieser Bänke sind häufig gewellt. — — — Auf die quarzigen Schichten folgen im Hangenden thonige Schiefer von dunkelgrauen und bräunlichen Farben, oft roth gesprenkelt, und auf diese lagert weisser und gelblicher Sandstein in mächtigen Bänken.“

„Diese Schiefer lagern abweichend auf dem Gneiss und Granit des Festlandes; die Grenze beider Formationen läuft längs der Landenge hin, doch ist die Verbindung durch die Diluvialfluthen fast überall gestört worden, und nur auf wenigen Stellen findet man die Quarzschiefer auf den älteren Gebilden ruhend.“

„Die Granit- und Dioritgänge, welche die Felsgebilde des Festlandes durchziehen, setzen alle bei dem Quarzschiefer ab, ohne den geringsten Einfluss auf diese zu äussern. Die regelmässige Lagerung der Schiefer im südwestlichen Theile der Halbinsel, ist besonders auffallend, da der nordöstliche, vom Festland entfernte Theil bedeutende Störungen erlitten, und überhaupt mehr veränderte Gebilde aufzuweisen hat. Der Thonschiefer herrscht vor, und wird durch Quarzgänge in seinen Lagerungsverhältnissen gestört.“

Aus der Beschreibung *Böhtlingks* geht hervor, dass die Fischerhalbinsel in gleichartiger Weise aus ähnlichen Gesteinen aufgebaut

ist wie die Insel Kildin. Nach seinen Beobachtungen ruhen die Sandsteinslager der Fischerhalbinsel unmittelbar auf dem abradirten Grundgebirge. Ohne Zweifel ist dies auch mit den Ablagerungen auf Kildin der Fall. Auch auf der Fischerhalbinsel sind Fossilien nicht gefunden worden.

Dass man hier dieselben geologischen Ereignisse zur Erklärung des isolirten Auftretens der von der übrigen Umgebung verschieden zusammengesetzten Fischerhalbinsel vorauszusetzen hat, wie bei Kildin, ist selbstverständlich, und der Beweis dafür ist hier noch augenscheinlicher, als dort. Die von *Böhtlingk* am nordöstlichen Ufer erwähnten Störungen an der im Übrigen beinahe in ihrer ursprünglichen Lage gebliebenen Schichten bezeichnen die Bruchstelle der Verwerfung zwischen der Halbinsel und den nördlich davon eingesunkenen Gebieten. Die hier auftretenden Quarzgänge setzen die Übereinstimmung mit früher von anderen Orten bekannten Verwerfungsbreccien und ähnlichen Gebilden ausser Zweifel. — Wahrscheinlich hat eine Verwerfung auch an der Südseite der Halbinsel stattgefunden.

Von Kildin gegen Osten fehlen am nordöstlichen Ufer der Halbinsel Kola alle Überlieferungen jüngerer sedimentärer Gesteine. Erst auf dem Vorgebirge Svjätöi Nos begegnet man in der Form von am Boden zerstreut liegenden Scherben und kleinen Blöcken wieder Spuren dieser Gesteine, welche denen auf Kildin ganz ähnlich sind.

Wie früher erwähnt, ist der Bergboden hier Grundgebirge. Dieses zeigt indessen in seinem Bau eine Erscheinung, welche vielleicht in Zusammenhang mit den Verwerfungen, die bei der Fischerhalbinsel und der Insel Kildin auftreten, gestellt werden kann. Die Streichungsrichtung der Gneissgranitschichten ist im Allgemeinen parallel mit der Längenrichtung des Vorgebirges, d. h. NNW—SSO. Davon bilden aber die Schichten auf der nördlichsten Landspitze eine Ausnahme, in dem sie N—S streichen. Die Grenze zwischen den ungleich streichenden Partien ist scharf, und hier liegt ohne Zweifel eine gegenseitige Verschiebung derselben vor.

Beim Vorgebirge Svjätöi Nos fängt ein längs der ganzen Ostküste sich erstreckendes Gebiet an, welches sich in seinen topographischen Verhältnissen von den westlichen Theilen der Halbinsel Kola sehr unterscheidet. Es ist die anfangs erwähnte Hochebene. Die

Ufer erheben sich steil und unvermittelt über das Meer bis zu einer Höhe von 130—140 m. Bei diesem Niveau bildet das Land ein zusammenhängendes, weites, horizontales Plateau, welches von mehreren Bächen und Flüssen durchschnitten wird. Wie weit sich die Ebene nach dem Inneren des Landes erstreckt, ist nicht genau bekannt. Die Mitglieder der Expedition, welche sie bereisten, (*Palmén*, *Kihlman* und *Petreljus*) geben die Breite des Küstenplateaus zu ungefähr 30—50 km an. Eine genaue, scharfe Grenze der Küstenhochebene gegen das Innere des Landes dürfte kaum existiren, wahrscheinlich geht jene allmählich in dieses über.

Dieser tafelähnliche Bau wird an einigen sehr beschränkten Orten, ganz wie auf der Fischerhalbinsel und der Insel Kildin, dadurch bedingt, dass der feste Boden aus horizontalen Schichten sedimentärer Gesteine besteht. Dies ist z. B. nach *Kihlmans* Beobachtungen beim Bach Gubnoi, westlich vom Leuchthurne Orloff, der Fall. Hier liegen beim Meere horizontale Bänke von rothen, theilweise feldspathhaltigen Sandsteinen und Conglomeraten. Landeinwärts ganz in der Nähe der Küste hören sie plötzlich auf und grenzen dicht an eine hohe Wand von Gneissgranit, die sich zu einem noch höherem Niveau als dem der Sandsteinbänke erhebt. Oben auf dem Gneissgranit ruht wieder eine kleine Partie von Sandsteinschichten.

Der grösste Theil der Küstenebene zwischen Svjätöi Nos und Ponoj und die nächste Umgebung der Mündung des Flusses Ponoj besteht jedoch aus verticalen Schichten krystallinischer Schiefer und Gneissgranit. In diesen Gegenden kann folglich die horizontale obere Begrenzung nicht dieselben Ursachen haben, wie auf der Fischerhalbinsel, Kildin u. a. O., sondern sie muss in Zusammenhang mit anderen Erscheinungen gestellt werden.

Eine nähere Betrachtung der Gesteinsmasse z. B. an den steilen Wänden bei der Mündung des Ponojflusses (Fig. 1) zeigt, dass seine obere Configuration nicht vollständig mit der Tafelfläche des Plateaus zusammenfällt. Beinahe überall steigt das Grundgebirge bis zur Oberfläche an, niemals aber erhebt es sich darüber, sondern es ist horizontal abgeschnitten im Niveau der Hochebene. An anderen Stellen dagegen befinden sich Vertiefungen im Felsenboden, die bisweilen nicht unbedeutend sind. Diese sind mit thonigen Getrüm-

mern angefüllt, die grösstentheils aus Sandsteinscherben bestehen. Es ist ziemlich wahrscheinlich, dass es Reste von Ablagerungen sind, die hier, wie auf der Fischerhalbinsel, unmittelbar auf dem Grundgebirge geruht haben und während einer von einer Abrasion begleiteten Transgression gebildet worden sind. Durch Verwitterung und Erosion sind die meisten dieser Bildungen abgetragen worden. Das jetzige Küstenplateau ist die ehemalige Abrasionsfläche, auf welcher die Sedimentschichten abgelagert wurden.



Fig. 1. Das Küstenplateau und das Flussthäl beim Dorfe Ponoj.

Südlich von Ponoj in der Gegend des Dorfes Sosnoff hören die steilen Ufer auf, und die Küste auf der Südost- und Südseite der Halbinsel Kola wird flacher. Auf dieser stehen wahrscheinlich jüngere Sedimentgesteine an mehreren Orten fest an. Darüber liegen wenige Beobachtungen vor, aber durch Reisende ist es schon lange bekannt geworden, dass Sandstein hier gefunden wird. *Böhlingk* führt in seiner Reisebeschreibung an, dass die Südküste zwischen den Dörfern Kaschkarenza und Warsuga von einer c. 120 Fuss hohen Bank horizontaler Sandsteinschichten gebildet ist. Neulich hat *Kihlman* horizontale Bänke sedimentärer Gesteine in den Thalwänden des Flusses beim Dorfe Tschapoma gesehen.

Die isolirten Lagen der kleinen Gebiete horizontaler Sandsteinschichten an der Ost- und Südküste deuten darauf hin, dass sie nur geringe, beim Einbruch grösserer Landstrecken stehen gebliebene Reste sind. Das oben (S. 16) beschriebene Vorkommniss des Sandsteins bei Gubnoj zeigt, dass dort eine Verwerfung an der Grenze zwischen den Sedimentbänken und der Gneissgranitwand stattgefunden hat (Fig. 2), und an anderen Verwerfungsstellen trifft man zwischen den verschobenen Theilen entstandene Neubildungen an. (Tafel I, Karte 4).

Fig. 2 Beim Bach Gubnoj. Links Sandstein (horizontalgeschichtet,; rechts Grundgebirge.

Ungefähr einen halben Kilometer innerhalb der Landspitze Karabelnaja auf der Nordseite der Mündung des Ponoj-flusses tritt zwischen den Gneissgranitlagern eine c. 10—15 m breite, verticalstehende Partie von weisser, krystallinischer Quarzmasse auf, die zahlreiche Bruchstücke des an beiden Seiten angrenzenden rothen Gneissgranites einschliesst. Die Menge der Bruchstücke ist so überwiegend, dass man eigentlich dieses Gebilde für eine Breccie von Gneissgranit mit Quarzcement ansehen muss. Bei dieser Breccie hat eine Verwerfung stattgefunden. Die horizontale, obere Begrenzungsfläche der östlich von ihr liegenden Partie ist niedriger, als die der westlichen. Nördlich von Karabelnaja am Festlande, gegenüber den

Inseln Tri Ostrova (= die drei Inseln) findet man wieder eine von N nach S streichende, verticalstehende Quarzpartie mit Bruchstücken von Gneissgranit. Vielleicht ist sie eine Fortsetzung der Breccie bei Karabelnaja.

Am Vorgebirge Orloff und beim Bächlein Gubnoj setzen zahlreiche „Quarzgänge“ durch die Gesteine. Die von Dr *Kihlman* von da mitgebrachten Handstücke schliessen zahlreiche Bruchstücke von sowohl Gneissgranit als Sandstein ein. Die Hohlräume zwischen den eckigen, gegen einander stossenden Scherben und Bruchstücken sind vom Quarzement nicht immer vollständig ausgefüllt, sondern schöne Bergkrystalle ragen von allen Seiten in sie hinein.

Ausserhalb der Mündung des Ponoj-flusses liegen die Inseln Tri Ostrova. Hier scheinen die deutlichsten Spuren der in Frage stehende Verwerfungen gefunden zu werden. *Böhtlingk*, der sie besucht hat, schreibt: „Hier finden sich geschichtete Quarzfelsen, die mannigfaltige Störungen in den Lagerungsverhältnissen erlitten haben. Quarz durchsetzt diese Gebilde, bald den Schichten folgend, bald dieselben durchschneidend, Stücke derselben einschliessend. Hornblende-, Thon- und Chloritschiefer sind innig mit dem Quarzschiefer durch Lagerungsverhältnisse verbunden.“

Lehmann, welcher v. *Baer* auf seiner Reise nach Novaja Zemlja begleitete, liefert folgende Beschreibung von der ausserhalb des Dorfes Sosnoff an der Südostküste gelegenen Insel Sosnowets (v. *Baer* l. c., S. 139): „Die ganze Insel Sosnowets ist ein Fels, nur von einer dünnen Decke von Moosen und Flechten überzogen. Es ist der bei Pjalitsa beobachtete Syenit“, der „gneissartig“ erscheint. „Seine Schichten stehen auf dem Kopfe und werden nicht von Granit, sondern von meist mächtigen Quarzgängen durchsetzt.“

Durch Verwerfungen längs der Ostküste der Halbinsel Kola ist die westliche Grenze der Wasserstrasse zwischen dem nördlichen Eismeere und dem Weissen Meere entstanden. Die östliche Grenze dieses Sundes könnte ebenfalls eine Verwerfung sein, und an den Seiten dieses Verwerfungsgrabens liegen zwei grosse Gebiete, die gegen einander verschoben sind, einerseits am Ostufer des Sundes die devonischen Kalksteine und Thonlager, anderseits das gegenüberliegende Grundgebirge der Halbinsel Kola.

Das Alter dieser Sedimentschichten an der Halbinsel Kola kann nicht unmittelbar und sicher bestimmt werden, weil Fossilien fehlen. *Murchison** hat die Vermuthung ausgesprochen, dass sie devonisch sind. Dabei stützt er sich darauf, dass man in Russland nördlich von der Umgegend Onegas keine Ueberlieferungen der Silurformation hat, sondern die paläozoischen Bildungen gleich mit der Devonformation anfangen, welche mit einer auf dem Grundgebirge unmittelbar transgredirten Quarzit- und Sandstein-etage beginnt. Er hat die Handstücke von Sandstein und Quarzit, welche *Böhtlingk* von seiner Reise mitbrachte, gesehen und eine vollständige Übereinstimmung zwischen diesen und solchen devonischen Alters von Olonetz Guvernement gefunden. Auch von späteren Autoren wird das devonische Alter als das wahrscheinlichste angenommen.**

III.

Im Inneren der Halbinsel wird ein grosses Gebiet von Gesteinen ausgefüllt, deren Alter ohne Zweifel postarchaisch ist. Es sind die hohen Gebirge Lujavr-urt oder die Lovoserschen Tundren zwischen den Seen Lujavr und Umpjavr und die bedeutenden Gebirgsmassen Chibinā oder Umptek zwischen den Seen Umpjavr und Imandra. (Tafel I, Karte 4).

Die genannten Seen Lujavr und Umpjavr liegen ungefähr 140 m über dem Meere. Um sie herum erstreckt sich eine ausgedehnte, sumpfige Ebene, aus welcher der Lujavr-urt unvermittelt und scharf abgegrenzt sich emporhebt. Aus einer gewissen Entfernung gesehen, zeigt er sich als ein zusammenhängendes, hohes Tafelgebirge. Bei näherer Untersuchung findet man jedoch, dass die Lovoserschen Tundren aus mehreren, plateau-artig aufgebauten Bergen bestehen, die durch Thäler und tiefe Schluchten von einander getrennt werden. Die wichtigsten der einzelnen Berge sind: (vergl. Tafel II, Fig. 1)

* *Murchison, de Verneuil und v. Keyserling*. The Geology of Russia in Europe and the Ural Mountains. Seite 49.

** *Karpinsky*, Übersicht d. phys.-geogr. Verhältnisse d. europ. Russlands während der verfloßenen geol. Perioden. St P:burg 1887. Seite 14.

Wavnbéd (390 m über Lujavr) und Kaarnas-urt (c. 400 m) im Nordosten, durch das Thal des Wavnjok von den mit einander zusammenhängenden Hochplateaus Kuiv-tschor und Kuamdespachk mit Op-uajv (390 m) und Tschinglas-poanla (480 m) getrennt; ferner südlich vom See Siejtjavr der weit ausgedehnte Njintsch-urt (630 m), durch Tschivr-uaj-ladv (590 m) mit den westlichen Bergen Kietk-njun und Parga vereinigt, über welche die höchsten Theile des Lujavr-urt im Berge All-uaiv (970 m) im Nordwesten sich erheben.

Die äusseren Formen des Lujavr-urt, besonders die obere, fast horizontale Grenzfläche aller seiner Theile, (Tafel II, Fig. 3) deuten darauf hin, dass hier nicht ein durch Faltung entstandenes Kettengebirge vorliegt. Vielmehr könnte man bei diesem plateauähnlichen Bau erwarten, darin Sedimentgesteine in ihrer ursprünglichen Lage anzutreffen. Es ist dies jedoch nicht der Fall, sondern der ganze Gebirgscomplex besteht beinahe ausschliesslich aus einem einzigen massigen Gesteine, Nephelin-Syenit.

Eine nähere ausführlichere petrographische Beschreibung dieses und eines anderen hier gefundenen Gesteines werde ich an anderer Stelle geben.* Dieser idiomorph körnige, massformige Nephelin-Syenit ist hauptsächlich aus Aegirin, Eläolith, Kalifeldspath und Albit zusammengesetzt. Dazu gesellt sich Eudialyt als ein sehr charakteristischer Bestandtheil, und ausserdem mehrere theils seltene, theils früher nicht bekannte Mineralien. In Allem dürften ungefähr zwanzig verschiedene Mineralspecies in diesem Gestein repräsentirt sein. Das zweite Gestein im Lujavr-urt ist ein Diabasporphyrit, der an einigen Orten als Gänge und intrusive Lager im Nephelin-Syenit auftritt.

Der niedrigste Theil des Lujavr-urt wird bis zu einer Höhe von 50—150 m von waldbewachsenem Schotter und losen, heruntergefallenen Blöcken des Nephelin-syenits bedeckt. Darüber tritt der nackte Felsen hervor. Er ist überall entblösst, und die Oberfläche der Gesteinsmasse ist leicht zugänglich für Untersuchung. Doch findet man vollständig fest anstehendes Gestein nicht so allgemein, wie man es erwarten möchte. D. h. die Berge und die Gesteine erman-
geln inneren Zusammenhangs der Theile der Oberfläche. Schon eine

* Im Anhang zu dieser Abhandlung.

oft auftretende Bankung des Gesteins verhindert denselben, und dazu kommt eine wahrscheinlich von frierendem Wasser bewirkte Spaltung in kleinere Trümmer. Dieses Zerfallen ist an den am meisten ausgesetzten Punkten so weit gegangen, dass die meisten horizontalen Ebenen und wenig geneigten Abhänge von losen Steinen vollständig bedeckt werden. Aber diese nehmen noch ihre ursprüngliche Lage zu einander ein, und man kann noch sehen, dass sie früher zusammengehangen haben; ihre eckige Formen entsprechen einander. Ferner befinden sich auf derselben Stelle Blöcke und Scherben ein und desselben Gesteins. Wenn die losen Blöcke dorthin transportirt worden wären, würde man heterogene Sammlungen solcher wahrnehmen. — Einige von den Beobachtungen im Folgenden beziehen sich auf solche *in situ* liegende lose Steine, da der feste Berg nicht sichtbar war.

In den meisten Bergen im Lujavr-urt tritt, wenigstens an den zugänglichen Stellen, eine grobkörnige Varietät des Nephelin-Syenits auf, in welcher die tafelförmig ausgebildeten Feldspathe eine Breite von 20 bis 30 mm, und die Aegirinnadeln dieselbe Länge haben. Diese Varietät des Nephelin-Syenits mag als der für Lujavr-urt normale Gesteinstypus gelten.

Aus diesem Gesteine bestehen zum grössten Theile Wavnbed Pjalkin-poarr, Op-uaiv, Tschinglas-poanla, Kuiv-tschor, Njintsch-urt, theilweise Kietk-njun, Parga und die von mir besuchten, westlichen Gebirge. Allenthalben ist eine fluidale Structur im Gestein durch die parallele Anordnung der Feldspathtafeln angedeutet. Ebenso ist eine Bankung sehr häufig. Dieselbe geht gewöhnlich parallel mit der oberen, ungefähr horizontalen Begrenzungsfläche der Berge. An den Abhängen des Wavnjokthales dagegen am Op-uaiv, Wavnbed, Pjalkin-poarr und Kuiv-tschor fällt die Bankung gegen das Thal hinein. Im Thalboden selbst ist sie wieder horizontal.

An der Südwestseite der Siejtjavr fängt ein schmales, vom Bach Tschivr-uaj durchflossenes Thal an. Es wird von steilen Bergen begrenzt, im Süden Njintsch-urt, im Norden Kietk-njun. Diese bestehen in ihren östlichen Theilen aus dem normalen Typus des Nephelinsyenits, aber je mehr man thalaufwärts geht, um so mehr ändert sich das Aussehen des Gesteins. Die mineralogische Zusammensetzung ist fortwährend dieselbe, aber die einzelnen Bestandtheile

nehmen grössere Dimensionen an. Im Tschivr-uaj-ladv, der Wasserscheide zwischen Umpjavr und Siejtjavr, haben sie Dimensionen von ebenso viel cm, wie es mm im normalen Typus sind. Ausserdem ist keine Fluidalstructur wahrzunehmen. Diese ausserordentlich grobkörnige Varietät des Nephelin-Syenits nimmt die centralen Theile vom Lujavr-urt ein. Ausser Tschivr-uaj-ladv bestehen daraus die angrenzenden Partieen vom Njintsch-urt und Kietk-njun und der steile Absturz vom Tschivr-uaj-ladv gegen Umpjavr. Hier treten auch Gänge von einem ebenfalls sehr grobkörnigen, pegmatitischen Nephelinsyenit auf.

An mehreren Stellen geht der für das Lujavr-urt normale Nephelinsyenittypus in einen anderen über, welcher sich als ein endogenes Contactgebilde, eine Grenzfacies kennzeichnet. Das Gestein wird feinkörniger und in der Grundmasse treten grosse Einsprenglinge von Hornblende und einigen seltenen Mineralien auf. Diese Varietät kommt in den oberen und äusseren Theilen des Massives vor. So begegnet man ihr im höchsten Theile des Wavnbed, wo sie deckenartig den normalen Nephelinsyenit überlagert, auf dem Njintsch-urt und auf dem Gipfel des All-uaiv, wovon *Petrelius* ein Handstück derselben mitbrachte; ferner kommt eine Scholle davon am Nordwestabhange des Op-uaiv gegen das Wavnjokthal vor und an dem Punkt, wo sich der vom See Rautjavr kommende Bach mit dem Wavnjok vereinigt. Eine plattenartige Absonderung ist bei diesem Gestein sehr verbreitet.

Ausser dem Nephelinsyenit ist im Lujavr-urt nur noch ein anderes Gestein gefunden worden. Es ist ein schwarzer, sehr dichter Augitporphyr, welcher Lagergänge im Nephelinsyenit bildet. Er tritt in den nordöstlichen Bergen des Lujavr-urt auf (Tafel II, Fig. 3). Am Wavnbed findet man ihn auf der Nordseite in einer Höhe von 270—290 m. Hier bildet er ein gegen Süden einfallendes Lager, welches parallel zur Bankung des Nephelinsyenites liegt und in Folge dessen nicht auf der Südseite des Wavnbeds zum Vorschein kommt. Ein ähnlicher gegen Süden einfallender Lagergang kommt im Pjalkinpoarr vor, dessen höchster Theil (310 m) daraus besteht. Auch der oberste Theil des Op-uaiv wird von einem Lager dieses Gesteins gebildet. Dasselbe Lager bildet die Terrasse nördlich vom Tschinglas-poanla

und setzt durch den Nephelinsyenit parallel der Bankung gegen Süden fort. An der südlichen, steilen Felsenwand des Kuamdespahk, nördlich von der Landenge zwischen Siejtjavr und Lujavr hat der Lagergang sich in zwei über einander liegende verzweigt. (Fig. 3).

Auf der Nordseite des Op-uaiv trifft man zwei saigere, N82°O streichende, c. 10 m mächtige Gänge von demselben Gesteine an, und in der Vertiefung zwischen dem Op-uaiv und dem Tschinglas-poanla bildet es gleichfalls einen mehrere Meter mächtigen, verticalen Gang.

Fig. 3. Augitporphyritgänge im Nephelinsyenit.

Die Unterlage, auf welcher der Nephelin-syenit ruht, ist nirgends sichtbar. Auch sind keine den Nephelinsyenit umgebenden oder überlagernden Gesteine gefunden worden.

Am einfachsten fasst man wohl den Lujavr-urt als ein grosses laccolithisches Massiv auf. In erster Linie spricht hierfür der abysische Character des Gesteins. Einen anderen beweisenden Umstand bildet das Auftreten verschiedener Varietäten des Nephelinsyenits und ihre Vertheilung innerhalb des Lujavr-urt, nämlich das Vorhandensein einer ausserordentlich grobkörnigen Abart in den centralen Theilen, einer weniger grobkörnigen mit Fluidalstructur in den äusseren und einer typischen, endogenen Contactfacies an den Randpartieen. (Tafel II, Fig. 1, 2 u. 3).

Die äusseren Formen des Lujavr-urt entsprechen im grossen Ganzen denen des ursprünglichen Massivs. Die obere beinahe horizontale, über alle einzelnen Berge hin sich erstreckende Begrenzungsfläche und die Einbuchtung im Thal des Wavnjok sind conform mit der früheren oberen Grenze des Massivs. Die Erosion und Denudation scheinen nicht weiter fortgeschritten zu sein, als bis zur Abtragung der den Nephelinsyenit umgebenden Gesteine.

Parallel der oberen Grenzfläche des Lujavr-urt findet eine Absonderung im Gesteine statt, im Allgemeinen beinahe horizontal, im All-uaiiv und Wavnbed gegen den Wavnjok geneigt, d. h. die Bankung ist senkrecht gegen die Richtung der grössten, durch Abkühlung des Nephelinsyenit-massivs hervorgerufenen Contraction.

Das zweite Gestein, der Augitporphyr, ist später in den Nephelinsyenit eingedrungen. Die Gänge desselben scheinen sich hauptsächlich in Contractionsspalten (parallel der Bankung) ausgebreitet zu haben. Die verticalen Gänge können als die Kanäle aufgefasst werden, auf denen das Magma emporgestiegen ist.

Da das Gestein des Lujavr-urt keine Spuren dynamometamorpher Einwirkung zeigt, kann seine Eruption und Erstarrung erst in einer Zeit stattgefunden haben, als die orogenetischen Vorgänge abgeschlossen waren. Der Nephelinsyenit ist folglich jünger als die die Halbinsel Kola zusammensetzenden, archaischen Bildungen.

Die Umptek-tundren, westlich vom See Umpjavr, haben ein Aussehen, das dem des Lujavr-urt sehr ähnlich ist. *Kudrjavzoff*, der die westlichen Theile von Cbibinä beim See Imandra untersucht hat, bezeichnet das Gestein als ein Hornblendesyenit von schwarzer Farbe. Die Hauptbestandtheile sind nach ihm schönglänzende prismatische Hornblende und grünlich grauer Orthoklas in ziemlich grossen Krystallen. Das Gestein ist grobkörnig und zeigt wie Basalt eine Absonderung in gewaltigen Prismen, die durch Verwitterung leicht noch weiter zerfallen. Unter den Bestandtheilen herrscht der hellfarbige Feldspath, Orthoklas, vor. Er tritt in gut ausgebildeten Krystallen auf, die dicht an einander in Reihen angeordnet sind. Die Hornblende (? Aegirin) kommt schon in bedeutend geringerer Menge vor und zum grössten Theil in kugelförmigen, aus gut ausgebildeten säulenförmigen Krystallen bestehenden Aggregaten. Stel-

lenweise finden sich auch ähnliche Anhäufungen von Strahlstein. (l. c. XIV, VI, S. 98).

v. Middendorff, der die Umptektundren bestiegen hat, beschreibt das Gestein in einer Weise, welche seine volle Zusammenhörigkeit mit dem vom Lujavr-urt ausser allen Zweifel setzt (l. c. S. 160): „Die schroffen und scharfeckigen Kämme bestanden aus einem Syenite höchst grobkörnig krystallinischen Gefüges.“ — „Man kann diesen Syenit als eine Mosaik, welche aus fast auskrystallisirten, grossen Sodalithrhomben und Hornblendekrystallen (Arfvedsonit) zusammengesetzt ist, betrachten.“

Der Chibinä und Lujavr-urt dürften zusammen eines der grössten bis jetzt bekannten Nephelinsyenitgebiete bilden.

An mehreren Stellen in den Literatur findet man die Angabe, dass Endialytsyenit auf der Insel Sedlovatoi in der Bucht von Kantalaks gefunden worden ist. Er dürfte jedoch hier kaum im festen Felsen auftreten. *Böhtlingk* erwähnt ihn nicht, und er ist nicht von *Stelzner* beschrieben unter den Gesteinen, welche *Förster* oder *Baldau* von dieser Inseln mitgebracht haben. Ich habe im Reichsmuseum in Stockholm ein Handstück von diesem Gesteine aus diesem Fundorte gesehen, welcher dem Nephelinsyenite vom Lujavr-urt vollständig ähnlich ist. Es ist wahrscheinlich dass dieses Vorkommen auf lose Blöcke beschränkt ist, die während der Eisperiode dorthin transportirt wurden.

IV.

Mit Ausnahme der unbedeutenden Reste der jüngeren Sedi-
mentgesteine werden auf dem Grundgebirge der Kolahalbinsel keine
Ablagerungen vor den Bildungen der Eiszeit angetroffen. Es
scheint als wäre die Halbinsel nach der Zeit der oben genannten Ver-
werfungen ein Festland gewesen, wo die geologischen Veränderungen
hauptsächlich in Verwitterung und Erosion bestanden, bis die Eis-
periode eintrat, theils denudirend, theils eine neue Decke loser
Bildungen ausbreitend. Die Spuren dieser Thätigkeit sind sehr
deutlich wahrnehmbar. Wenn man von der spärlichen Vegetation

absieht, hat die Landschaft noch vollständig den Character eines Moränengebietes, das vor kurzem von seiner Eisdecke befreit worden ist.

Alle Gebilde der Eiszeit bestehen nämlich, wenigstens in den von der Expedition durchwanderten Gegenden, ausschliesslich aus der Grundmoräne. Marine Ablagerungen (Thon u. a.) sind nicht gefunden worden. Auch Äs-bildendes Geröll kommt nicht vor.

An den verschiedenen von mir besuchten Orten treten diese Bildungen in folgender Weise zu Tage.

Die Ufer des Kolafjords sind in ihren nördlichen Theilen verhältnismässig niedrig und bestehen meistens aus abgerundeten, nackten Felsen. Tiefer in den Fjord hinein werden sie höher und man begegnet mehreren aus dem Wasser steil emporragenden Bergwänden, s. g. „Pachta's“, z. B. dem grossen Hlebnaja Pachta an der östlichen Seite des Fjords und dem hohen Abramovaja Pachta an der westlichen. Die in den äusseren Theilen des Fjords nur spärlich zwischen den Felsen bis an das Ufer sich erstreckende Moränendecke, wird fjordeinwärts immer mächtiger. In den inneren Theilen des Fjordes sind die steilen „Pachta's“ die einzigen Berge, welche unmittelbar an das Wasser stossen. Südlich von Kola und um den Tulomafjord herum bildet der aus den mächtigen Ablagerungen hervortretende Bergboden nur einen kleineren Theil des ganzen Terrains.

Die ausschliesslich aus Morängeschieben und Sand bestehenden losen Bildungen scheinen in einer Zeit, als die Kola- und Tulomafjorde Gletscherbetten waren, hierher getragen worden zu sein. Die Schrammen in den Felsen deuten nämlich darauf hin, dass die Bewegungsrichtungen der Eismassen in den Thälern und Fjorden von der Configuration des Bodens abhängig waren. Folgende Beobachtungen sind aufgezeichnet worden:

Ort.	Richtung.
Lukinskaja Pachta	N30°O
Tulomafjord, verticale Bergwand	parallel dem Ufer.
Mys Jeloff	N8°O
Wasserfall bei Kola	N8°W
Abramovaja Pachta	<div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">}</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">horizontale</div> </div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">}</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;">N—S</div> </div>

Mys Rjätinskij	N60°O
Die Insel Salnij	N10°O
Das Lappenlager bei Salnij	N8°O
Die Insel Tjelnij, Kreuzschrammen	} N7°O } N32°O
Selnitskij	N—S

In den höheren Theilen der Umgebung von Kolaffjord sind alle Schrammen durch die starke Verwitterung verwischt worden.

Die Bewegungsrichtungen des Eises im Kolaffjord und die ungefähre Ausbreitung der Moräne an seinen Ufern sind auf der Karte 2 (Tafel I) angedeutet. Die auf den beiden Seiten des Fjordes liegenden losen Bildungen bedecken diese bis zu einer Höhe von c. 175—200 m. Die höchsten Theile des Berges Gorjälä (257 m) werden davon nicht überdeckt.

Das grösste Morängebilde beim Kolaffjord ist die Höhe Solowareka, unmittelbar südlich von der Stadt gelegen. Sie erhebt sich 85 m über das Meer, 75 m über die kleine Ebene, auf welcher die Stadt steht. Auf der nördlichen Seite, welche eine Neigung von c. 30°—40° hat, befinden sich zwei übereinander liegende horizontale Terrassen. Oben bildet Solowareka eine fast horizontale, nur schwach gegen Süden fallende Hochebene. Die südlichen Begrenzungslinien sind unregelmässiger als die nördlichen und nordöstlichen. Nach dieser Richtung hin gehen nämlich mehrere Arme vom Hauptplateau aus, theilweise kleine Seen umschliessend. Auf dieser Seite senkt sich der Solowareka nur 20—30 m bis zu einem aus Sand und Morast bestehenden flachen Lande, welches von dort aus sich ausbreitet.

Das Material, aus welchem die Höhe Solowareka besteht, ist meistens feineres oder gröberes Geschiebe und ein eben solcher, stellenweise etwas thonhaltiger Sand, in welchem grössere und kleinere Steine eingebettet liegen. Diese haben nicht, wenigstens nicht allgemein, die runden Formen des Gerölles, sondern sind nur abgenutzt an den Kanten und Ecken, wie die Steine in Morängebilden. Unter ihnen kommen folgende Gesteine vor: mehrere Varietäten von Hornblende- und Glimmergneissen, Gneissgranite, Granite mehrerer Arten, Gabbro, Diabas, Diorit und Hornblende-, Chlorit- und Glimmerschiefer. Grosse

Blöcke derselben Gesteine bedecken die Abhänge des Solowareka, besonders die südlichen.

Durch einen Erdrutsch gegen den Kolafluss ist das östliche Ende des Solowareka entblösst worden und zeigt jetzt ein schönes Profil, in welchem man sehen kann, dass die Moräne geschichtet ist. Sie besteht aus horizontalen Lagern, die nicht sattelförmig gebogenen sind wie die in einem von Gerölle gebildeten Ås.

Der Solowareka ist eine geschichtete Morän-ablagerung, welche wir uns als die Endmoräne der ehemaligen von Süden kommenden Gletscher im Thale des Kolafusses vorstellen müssen. Sie hat eine längere Zeit ihre Abschmelzungsgrenze hier gehabt. Dabei ist das von den Gletschern getragene Geschiebe, Sand und Grus hier in geschichteter Form in einem Meere abgelagert worden, welches damals viel höher stand als jetzt. Für diese Ablagerung in einem Meere liefert auch die obere horizontale Begrenzungsebene einen Beweis. Ihre Höhe, 85 m, fällt mit derjenigen einiger sehr gut erhaltenen Strandlinie beim Kolafjord und am Eismeere zusammen.

Im Inneren der Halbinsel Kola zeigt die Moräne eine mit den Bildungen beim Kolafjord übereinstimmende Zusammensetzung. Sie tritt hauptsächlich in zwei verschiedenen Formen auf, entweder als eine ausgebreitete Grundmoräne, oder langgestreckte Moränenrücken bildend.

Die Grundmoräne bildet eine grosse, zusammenhängende, über Höhen und Thäler sich erstreckende Decke. Wie oben genannt, ist sie im westlichen Theile der Halbinsel sehr mächtig und bedeckt den Bergboden sogar bis zu sehr bedeutenden Höhen. Nur die allerhöchsten Gebirge, wie der Gorjälä, die Kildinschen Tundren und das Lujavr-urt sind davon frei. Gegen Osten nimmt die Mächtigkeit der Moräne ab, und ihre verticale Ausbreitung scheint auch geringer zu werden. Auf der Hochebene beim östlichen Ufer sind die Glacialablagerungen sehr dünn.

In den grösseren Thälern und auf den Ebenen kann man eine gewisse Vertheilung der einzelnen Bestandtheile der Moräne wahrnehmen. Die Ebenen und Thalboden sind von dicken Sandlagern angefüllt, höher hinauf an den Abhängen nehmen die gröberen Bestandtheile immer mehr überhand und auf den höchsten Stellen herrschen grosse Blöcke vor.

Im Thal des Woronje-flusses in der Nähe vom Dorfe Woroninsk befinden sich auf der eigentlichen Grundmoräne Lager geschichteten Sandes. Sie sind auf mehreren Stellen von dem Fluss durchschnitten worden. Ihre Mächtigkeit ist wenigstens 3 Meter. Ein Cement von Eisenoxyd vereinigt die einzelnen Sandkörner zu einer zusammenhängenden Masse. Über dieser Ablagerung ruhen andere Anhäufungen von losem Sande, wahrscheinlich recente Schwemmbildungen.

Die andere Form der Moräne bilden die Schuttwälle und Sandrücken, welche die Expedition an mehreren Stellen antraf.

Zwischen Kola und Woroninsk fanden wir solche bei den Seen Ryhpjavr. Diese Seen sind von einer weiten Sandebene umgeben. Auf ihr befinden sich nördlich vom südlichen See mit diesen Namen zwei parallel mit einander in der Richtung N75°W streichende, ungefähr 15—20 m hohe, aus Sande und grossen Steinen bestehende Wälle mit stark geneigten Seiten. Der Abstand zwischen ihnen ist c. 200 m. Vom See Ryhpjavr nach Osten ging die Expedition ein Paar Kilometer parallel mit diesen Rücken. Dann entfernten wir uns, sie zur rechten Hand lassend.

Die Südseite vom Lujavr-urt ist eine andere Stelle, wo Sandrücken gefunden worden sind. Der den südlichen Abhang des Njintsch-urt bedeckende Glacialschutt bildet nämlich zahlreiche nebeneinander liegende schmale Wälle, welche in der Richtung N70°O streichen. Ihre mittlere Höhe ist ungefähr 10 m. Wie viele ihrer sind, wurde nicht bestimmt, aber so weit man auf der Südseite des Njintsch-urt sehen kann, wird die Landschaft von solchen Sandrücken durchzogen, welche zusammen das Bild eines Ackers mit Riesenfurchen geben.

Zwischen Woroninsk und Jokonsk fand ich bei den Quellen des Flusses Drosdovka zwischen den Bergen Servespachk und Wotumpachk einen in der Richtung N—S gehenden Moränenrücken, welcher sich um den Berg Wotumpachk gegen Osten abbiegt und der linken Seite des Thals folgt.

Ferner befinden sich einige ganz niedrige, in der Richtung ONO streichende Schuttrücken in der Niederung zwischen Kuspoanla und Paitspachk. —

Über die früheren Bewegungsrichtungen des Landeises konnten sehr wenige Beobachtungen im Inneren der Halbinsel gemacht werden. Schrammen wurden nur in einem Felsen beim Woronje-flusse in der Nähe von Woroninsk gesehen. Ihre Richtung war N20°W. Da nun aber mehrere Umstände dafür sprechen, dass das Landeis sich in ganz anderer Richtung bewegt hat, bezeichnen diese Schrammen ohne Zweifel die Richtung eines einzelnen Gletschers in einer späteren Periode nach der eigentlichen Eiszeit.

Den wichtigsten Aufschluss über dieses Verhältniss liefert der Fund von losen Blöcken des Gesteins des Lujavr-urt, des charakteristischen Nephelinsyenits. Solche fand ich in grosser Menge auf dem Paitspachk, welcher in der Richtung *ONO* vom Lujavr-urt sich erhebt.

Auf der Ostküste der Halbinsel bei Ponoj fand ich Schrammen, die in der Richtung N—S oder parallel der Küste gehen.

An den Ufern des Tulomaflusses fand *Böhtlingk* Schrammen, mit der Richtung N75°—85°O. Auf der Murmannischen Küste hat er die wichtige Beobachtung gemacht, dass die polierten Felsen ihre Stosseite gegen SW wenden, die abgewandte Seite gegen das Eismeer.

Von losen Bildungen hat *Kudrjavzoff* zwischen Kantalaks und Kola meistens Glacialschutt und Sand gefunden. Über die Bewegungsrichtungen des Landeises hat er die Beobachtungen gemacht, dass hier zwei verschiedene Richtungen vorliegen, die eine von Süd nach Nord, welche ungefähr der Längenstreckung des See Imandra gefolgt ist, die andere eine dagegen senkrecht, von W nach O gehend. Von diesen hält *Kudrjavzoff* die süd-nördliche für die erste, die ost-westliche für eine spätere. Das umgekehrte Verhältniss scheint mir jedoch wahrscheinlicher.

Denn eine Zusammenstellung der Beobachtungen von der Halbinsel Kola mit denen von den angrenzenden Theilen Finnlands zeigt, dass die west-östliche Bewegung in der Gegend von Imandra eine Fortsetzung der Bewegung im finnischen Lappland ist und ungefähr parallel mit der Eisbewegungsrichtung an der Westküste des Weissen Meeres geht. Die Richtungen NO beim Kola- und Tulomaflusses weisen auf das Centrum der Bewegung im finnisch-norwegischen Lappland hin. Im Inneren der Halbinsel biegt sich die bei Imandra west-östliche Richtung gegen NO ab, je mehr man

ostwärts kommt, und geht senkrecht über das Murmannische Ufer. Mit dem Landeise, das sich in diesem Sinne bewegte, wurden die losen Blöcke vom Lujavr-urt nach dem Paitspachk getragen. Parallel dieser Richtung gehen die Sand- und Geschiebe-Rücken an der Südseite des Lujavr-urt und beim Paitspachk. Sie sind wahrscheinlich ähnliche Bildungen wie die im Inneren von Finnland und dem russischen Karelrien parallel den Schrammenrichtungen sich erstreckenden, von anderen Autoren oft erwähnten zahlreichen Moränenrücken. Senkrecht gegen diese Bewegungsrichtung des Landeises liegen die Moränenrücken beim See Ryhpiavr. Sie sind vielleicht Randmoränen des sich zurückziehenden Landeises. An den Südost- und Ostküsten hat sich das Eis parallel den Ufern bewegt.

Die von dieser Bewegung vollständig abweichenden Richtungen. S—N im Thal des Kolaflusses, und im See Imandra, N20°W im Woronjethal rühren von Gletschern her, die von einander ganz unabhängig waren und während einer Zeit auftraten, als die Eismassen auf der Halbinsel Kola nicht mehr mit der scandinavisch-finnischen Eisdecke zusammenhingen, sondern einzelne selbstständige Gletschergebiete bildeten.

Die Abwesenheit von Thon und anderen marinen Gebilden deutet darauf hin, dass das Land nicht vom Meere bedeckt war, weder während der Eisperiode oder einer interglacialen Zeit, wenn eine solche hier existirt hat, noch während einer postglacialen. Das Fehlen von Gerölle-äsar ist auch der Beachtung werth.

Die auf dem corradirten Bergboden ausgebreitete Grundmoräne bildet eine höchst unebene Oberfläche, in deren Vertiefungen an zahlreichen Stellen Seen entstanden sind. Diese sind im Allgemeinen auffallend seicht. Unter den von der Expedition besuchten Seen misst z. B. der bedeutende Lujavr quer über den nördlichen Theil bis zu 8,3 m nach Untersuchungen von *Palmén* und *Petrelius*. Der Name des grossen Sees Kalmjavr bedeutet, dass man ihn durchwaten kann, und Wuljavr war im August nur etwa ein Meter tief in der Mittelströmung, noch weniger seitwärts davon. Ein grosser Theil, vielleicht der allergrösste, der Seen, welche wahrscheinlich ohne Ablauf waren, ist von organischen Bildungen ausgefüllt worden und bildet jetzt die weit ausgedehnten, für unseres Vorwärtskommen

so hinderlichen Moräste und Sumpfigegenden. Ausser diesen organischen Bildungen, welche oft auch die Höhen bedecken, entstehen geologische Neubildungen nur an einigen vereinzelten Stellen, meist durch die Wirkungen der Flüsse. Einige Beobachtungen dieser Art sind bei Kola und bei Woroninsk gemacht worden.

Die Stadt Kola ist auf einer ungefähr 10 m über dem Meer gelegenen, ebenen Landspitze gebaut worden. Das Material in dieser Ebene ist Grus und Sand, deren horizontale Schichtung man in den vom Flusse unterwaschenen Ufern sehen kann. Nördlich von der Landspitze werden von den Kola- und Tuloma-flüssen neue Schutt- und Sandmassen abgelagert, welche von den stark hinein und herausströmenden Tiden in immer mehr zuwachsenden geschichteten Lagern ausgebreitet werden und bei der Ebbe zum Theil entblösst liegen. Die hier beschriebene Bildung von neuem Land ausserhalb des alten, führt ganz unwillkürlich zu dem Gedanken, dass auch das aus geschichtetem Material bestehende Vorgebirge Kola eine Schwemmbildung ist, welche zu einer Zeit entstanden ist, als das Meer ein höheres Niveau einnahm. Später haben die Flüsse das von ihnen gebildete Land durchbrochen.

Vor einigen Jahren rutschte der östlichste Rand des Solowareka in das Bett des Kolafusses hinunter, und bildete weiter im Fjorde Bänke von ziemlicher Ausbreitung. Das Flussbett verschob sich von den Felsen auf der rechten Seite etwas nach links, und die Wassermasse brach durch die ehemalige Landspitze; die alte Kirche und der Friedhof bleiben dabei auf einer Insel. Solche Durchbrüche des Schwemmlandes und des Solowarekas scheinen auch früher stattgefunden zu haben. So findet man z. B. sehr deutliche Spuren eines alten Bettes für den untersten Theil des Kolafusses, welcher früher seinen Lauf durch ein Gebiet hatte, wo jetzt die Stadt theilweise steht. Eine rinnenförmige Vertiefung mit grossen Geröllsteinen zeigt die Lage des ehemaligen Flussbettes an. *Kudrjavzoff* hat in seiner Abhandlung eine Abbildung davon gegeben.

In der Nähe des Dorfes Woroninsk hat der Fluss Woronje auf weiten Strecken langgestreckte Schwemminseln und Uferwälle von Sand und organischem Material gebildet. An anderen Stellen hat der Fluss dieselben Bildungen theilweise niedergerissen und die Bestand-

theile flussabwärts getragen. Auch die mäandrisch laufenden Quellflüsse des Ponoj bieten schöne Beispiele von Ausgrabungen an den Ufern und Ablagerungen von Schwemmgebilden, letzteres besonders im mittleren Ponoj, wie die andere Abtheilung der Expedition berichtete.

An der Murmannischen Küste ist der Unterschied zwischen Ebbe und Fluth nicht unbedeutend. In Folge dessen lässt es sich erwarten, dass das Meer deutliche Merkmale nach sich gelassen hat, an den Stellen, wo es früher sein Ufer hatte. Dies findet sich auch bestätigt, indem über dem jetzigen Meeresniveau mehrere Merkmale früherer, höherer Wasserstände zu finden sind.

Auf der Insel Kildin hatte ich Gelegenheit die Höhen einiger solchen Strandlinien zu bestimmen. Hier liegen auf der Südseite drei horizontale Terrassen über einander. Ihre Höhen über dem mittleren Wasserstand sind:

der ersten Terrasse	22 m.
der zweiten „	50 m.
der dritten „	81 m.

Die Höhen können nicht ganz genau angegeben werden, weil die oberen Ebenen der Terrassen nicht ganz horizontal, sondern gegen die See geneigt sind. Oben über der dritten Terrasse befinden sich hie und da ähnliche Bildungen, aber sie können nicht auf weitere Strecken hin verfolgt werden und liegen auf sehr wechselnden Niveaux. Sie können vielleicht dadurch entstanden sein, dass die horizontalen Gesteinschichten der Insel eine Neigung zu Terrassenbildung haben.

Bei der Kolafford finden sich in den losen Bildungen auf seinen Seiten und im Solovareka deutliche terrassenähnliche Strandlinien.

Am Solovareka liegen sie auf folgenden Höhen über dem mittleren Wasserstand im Kolafford.

Die erste Terrasse	28 m.
die zweite „	55 m.
die dritte „	65 m.
das obere Plateau	85 m.

Die Höhen der alten Strandlinien an den Ufern des Kolafjords sind unterhalb der Tundra Gorjälä:

Die erste Terrasse	50 m.
die zweite „	65 m.
die dritte „	80 m.
die vierte „	125 m.

Die erste und dritte Terrasse sind die am besten entwickelten.

Eine Zusammenstellung der verschiedenen Höhen der Strandterrassen auf der Insel Kildin und beim Kolafjord zeigt folgende Übereinstimmung:

Terrasse	Solowareka.	Gorjälä.	Kildin.
I	28 m	—	22 m
II	55 m	50 m	50 m
III	65 m	65 m	—
IV	85 m	80 m	81 m
V	—	125 m	—

Von diesen ist die Terrasse IV die deutlichste.

Die oben mitgetheilten Beobachtungen von der Halbinsel Kola können nur einen kleinen Beitrag zur Kenntniss der Geologie dieser grossen *terra incognita* liefern. Es geht jedoch aus ihnen hervor, dass in dieser Landschaft mehrere wichtige und interessante Probleme zu lösen sind, und dass sie Gebiete enthält, deren Erforschung gute und der Mühe lohnende Resultate sowohl dem Mineralogen als dem Geologen schenken können. In der nächsten Zukunft dürften ohne Zweifel die wichtigsten und ergebnissreichsten Aufgaben für weitere Forschung auf der Halbinsel Kola die Untersuchung des grossen Nephelinsyenitgebietes sowie weitere Beobachtungen über die gegenwärtige und frühere Verbreitung der jüngeren Sedimentgesteine sein.

Anhang.

Petrographische Beschreibung der Gesteine des Lujavr-urt.

Die folgenden Zeilen sind einer petrographischen Untersuchung gewidmet, die allerdings hier in einer geographischen Zeitschrift ziemlich fremd erscheint, dennoch aber mitgetheilt wird, weil sie in engem Verband mit der Abhandlung über die geologischen Verhältnisse auf der Halbinsel Kola steht. In dieser sind nämlich die geologischen Resultate, welche im Lujavr-urt gewonnen wurden, im Kurzen auseinandergesetzt worden. Eine nähere petrographische Beschreibung der hier auftretenden Gesteine scheint mir mit Rücksicht auf ihrer Zusammensetzung aus mehreren Gründen ein gewisses Interesse bieten zu können, obgleich, hauptsächlich weil die Transportmittel grössere Gesteinsammlungen mitzubringen nicht gestatteten, die gewonnenen Resultate in mehreren Punkten noch nicht sicher festgestellt werden konnten.

Die nachfolgende Untersuchung ist grössten Theils im Institut des Herrn Prof. *H. Rosenbusch* in Heidelberg ausgeführt worden, dessen werthvolle Rathschläge und belehrende Leitung meine Arbeit im hohen Grade beförderten. Es sei mir gestattet ihm meinen warmen Dank dafür hier darzubringen.

Die zu beschreibenden Gesteine sind: 1) der s. g. normale Typus des Nephelinsyenits, 2) die Grenzvarietät desselben, 3) eine wahrscheinlich in Gangform auftretende Abart des Nephelinsyenits und 4) der Augitporphyrit. Von dem ausserordentlich grobkörnigen Syenite im Tschivr-uaj-ladv sind keine Handstücke mitgebracht worden.

In diesen verschiedenen untersuchten Abarten vom Nephelinsyenit wurden folgende Mineralien beobachtet: Mikroklin, Albit, Nephelin, Sodalith, Natrolith, Aegirin, Arfwedsonit, Ainigmatit, ferner Mineralien, deren Eigenschaften sich mit denen von bekannten Species nicht identificiren lassen, und ausserdem einige die nur

in einem oder zwei zufälligen Schnitten gesehen worden sind, die keine genauere Bestimmung erlaubten. Der Mangel an Apatit, Erzen und Titanit in diesen Gesteinen ist bemerkenswerth.

Die Feldspathe bilden Individuen von mikroskopischer Kleinheit bis zu den Dimensionen jener oben (S. 22) erwähnten Tafeln im grobkörnigen Gesteine. Es sind Tafeln nach M, welche bisweilen randlich von undeutlichen P, T, l und y begrenzt werden. Die grösseren Individuen im normalen Gesteintypus messen nach der c-Axe bis zu 25 mm, nach der a-Axe bis zu 12, nach der b-Axe bis zu 2 à 3. Die Spaltbarkeit ist gleich gut nach P und M, welche sich unter einem Winkel von $90^{\circ} 12'$ schneiden (Mittel aus mehreren Messungen zwischen den Extremen 90° und $90^{\circ} 30'$). Auf Spaltstücken oder Schnitten parallel M sieht man ausser den Rissen nach P solche, die mit der Richtung P 63° einschliessen und einer Fläche in der Prismenzone entsprechen. Auf P zeigt sich diese Spaltbarkeit weniger gut. Sie bildet nicht ganz geradlinige Sprünge, die senkrecht über die Zwillingslamellen gehen.

Im parallel polarisirten Lichte erweisen sich diese Tafeln aus zweierlei Feldspathen aufgebaut, die bei gesetzmässiger Verwachsung sich doch mit unregelmässigen Contouren gegen einander abgrenzen. Immerhin bilden beiderlei Feldspathe hauptsächlich nach der Fläche M langgestreckte Parteien. Die Dimensionen der beiderlei Feldspathparteien sinken bis zu mikroperthitischer Kleinheit herab. Beide sind polysynthetisch verzwilligt. Diese zwei Feldspatharten unterscheiden sich von einander durch ihre ungleich starke Doppelbrechung und die Lage der Auslöschungsschiefen. In Schnitten parallel mit M und P und senkrecht zu diesen beiden Flächen misst man folgende Auslöschungswinkel:

	Auf M	2v auf P	l zu P u. M
Der schwächer doppelbrechende	6°	31°	$17\frac{1}{2}^{\circ}$
Der stärker " " "	19°	8°	18°

Der schwächer doppelbrechende Feldspath ist Mikroklin, der stärker doppelbrechende Albit. Von diesen beiden ist der Mikroklin der weitaus vorherrschende. — So wie die grossen Tafeln, scheinen auch die kleineren Individuen aus zweierlei Feldspatharten aufgebaut zu werden. Doch giebt es unter diesen solche die ho-

mogen sind, und sie scheinen nach ihren optischen Eigenschaften Mikroklin zu sein.

Bei dieser mikroperthitischen Verwachsung zweierlei Feldspathe gelingt es kaum durch Trennung nach dem sp. Gewicht ganz reine Substanz zu erhalten. In der Thoulet'schen Lösung sinken Feldspathkörner aus dem Pulver der Nephelinsyenite im Lujavr-urt continuirlich zwischen den Grenzen 2,62—2,55. Die Hauptmasse hat ein sp. Gewicht zwischen 2,55—2,59. Bei der Behandlung der leichteren Körner mit H-Fl bekommt man ganz vorherrschend fast ausschliesslich Krystalle von $K_2 Si Fl_6$; das schwerere Pulver liefert unter der gleichen Behandlung reichlicher $Na_2 Si Fl_6$.

Ausser diesen zwei mikroperthitisch verwachsenen Feldspathen findet sich in den Nephelinsyeniten noch ein dritter. Dieser kommt entweder in den grossen Tafeln eingeschlossen oder ganz dicht an diesen liegend vor, niemals aber in regelmässiger Verwachsung mit den anderen. Er bildet lange leistenförmige, polysynthetische Individuen, die ihren Auslöschungsschiefen nach auch Albit oder Oligoklas zu sein scheinen. Ihre äussere Begrenzung ist meistens sehr unregelmässig und zeigt deutliche Spuren von Corrosion. Man kann oft noch auf beiden Seiten einer durch Auflösung in dem Individuum entstandenen Einbuchtung die einander entsprechenden Zwillinglamellen erkennen. Diese Corrosion deutet darauf hin, dass dieser Plagioklas einer früheren, später nicht bestandfähigen Auskrystallisation angehört hat. Wahrscheinlich hat er das Material oder einen Theil desselben für den jüngeren in Verwachsung mit Mikroklin stehenden Albit geliefert.

Die corrodirtten Plagioklase sind einschlussfrei. Dagegen findet man in den aus Mikroklin und Albit gebildeten Tafeln am oftsten in unregelmässiger Weise eingestreute, bisweilen gesetzmässig angeordnete Nadeln und kurze Prismen vom später zu besprechenden Aegirin. Diese können sich oft bis zu fast farbloser Durchsichtigkeit verdünnen.

Neben dem Feldspath kommt der Nephelin in isometrischen Individuen vor, die von einem Durchschnit von 2 à 3 mm bis zu mikroskopischer Kleinheit heruntersinken. Im Allgemeinen ermangeln die Nephelinkörner deutlicher Krystallbegrenzung, sobald sie nicht in

anderen Mineralien eingeschlossen sind oder zu der ersten Generation in den porphyrischen Gesteinvarietäten gehören. In solchen Fällen sind sie von OP, P und ∞ P begrenzt. Das sp. Gewicht beträgt 2,59. Als Einschlüsse finden sich wie beim Feldspath Aegirinnadeln. Diese sind oft mit ihrer Längsrichtung parallel OP und ∞ P im Nephelin eingeschlossen, oft in Zonen angehäuft, die im Dünnschliffe viereckige oder hexagonale Formen zeigen. Das Mineral ist im Allgemeinen gut erhalten, hat jedoch das für den s. g. Elaeolith charakteristische Aussehen.

Der dritte von den farblosen Hauptbestandtheilen, Sodalith kommt in einigen Handstücken in ziemlich grosser Menge vor, in anderen fehlt er aber vollständig. In jenen bildet er entweder rundliche, beinahe idiomorphe Körner mit einem Durchmesser von 2 bis 4 mm im grobkörnigen Gestein, oder, was häufiger zu sein scheint, er tritt in allotriomorphen, unregelmässigen Parteen von den gleichen Dimensionen auf. Er ist nicht mehr ganz frisch und ist von zahlreichen dunklen, körnigen und schuppigen, nicht näher bestimmbar Interpositionen angefüllt. Chemisch ist der Sodalith sowohl im grobkörnigen, normalen Typus als im Grenzgesteine durch die Cl-reaction nachgewiesen worden. Hier wurde bei der Baush-analyse das Chlor quantitativ 0,28 % bestimmt, was auf Sodalith berechnet c. 5 % entspricht.

Beim Feldspath, Nephelin und Sodalith ist eine Zeolithbildung sehr oft eingetreten. Beim Elaeolith kommt sie am häufigsten vor. Sie beginnt dann an zahlreichen Punkten der äusseren Begrenzung, um welche gegen das Innere des Minerals halbsphärische, fein radial-fasrige Aggregate sich erstrecken. Oft berühren sich diese Halbsphärolithe und vereinigen sich zu s. g. zeolithischen Höfen, die den noch frischen Nephelinkern umgeben. Die einzelnen Zeolithnadeln löschen parallel ihrer Längsrichtung aus. Die Richtung der kleinsten optischen Elasticität fällt mit der Längsaxe zusammen. Die Doppelbrechung ist ungefähr wie beim Albit. Der Zeolith ist wahrscheinlich Natrolith. Im Sodalith haben sich ähnliche Zeolith-sphärolithen gebildet. Im Feldspath geht die Zeolithisirung von den Spaltrissen parallel M aus. Es entstehen, hauptsächlich in den albitreichen Theilen der Tafeln, faserige Anhäufungen von feinen

Nadeln, welche dieselben optischen Eigenschaften zeigen, wie die im Elaeolith. Von einem Handstück des normalen Gesteintypus, in welchem solche sphärolithische Zeolithbildungen in grosser Menge vorkamen, wurde durch Trennung mit der Thoulet'schen Lösung eine Portion vom sp. Gewichte 2,25—2,29 gewonnen. Die Prüfung auf Cl in dieser gab ein negatives Resultat. Eine qualitative Analyse hat ergeben Na_2O , Spuren von CaO , Al_2O_3 , SiO_2 und H_2O . Analcim, der sonst in den Nephelinsyeniten häufig unter den Zeolithen ist, ist von mir weder im Nephelin noch im Sodalith gesehen worden.

Von den farbigen Gemengtheilen ist der Aegirin der wichtigste. Er bildet lange Säulchen, die in der Prismenzone stets idiomorph von sehr breiten $\infty P^{\frac{1}{2}}$ und ∞P begrenzt werden. Im Allgemeinen ermangeln sie einer Endbegrenzung. Nur an den kleinen in den Feldspathtafeln und dem Elaeolith eingeschlossenen Individuen tritt eine solche auf, bestehend aus einer Fläche und einem Flächenpaare, unter welchen jene, die weniger häufig ist, ungefähr senkrecht oder nur wenig gegen die Verticalaxe geneigt steht, diese dagegen, in Schnitten nach der Symmetrieebene, etwa die Neigung eines $P^{\frac{1}{2}}$ oder P besitzt. Der Spaltwinkel beträgt $87^\circ 30'$ ($87^\circ 22' - 87^\circ 55'$). Das specifische Gewicht wurde für Aegirinindividuen aus verschiedenen Abarten der Nephelinsyenite gleich 3,51 gefunden. Die Auslöschungsschiefe beträgt höchstens $4^\circ - 5^\circ$ in Schnitten parallel der Symmetrieebene. Auf Spaltblättchen nach (110) misst man sie zu 3° . Die Abweichung geht nach vorn, wenn man das schief liegende Endflächenpaar als P auffasst. Diese den Spaltrissen am nächsten liegende Richtung entspricht der Axe der grössten Elasticität. Die Ebene der optischen Axen ist die Symmetrieebene. Sowohl in Schnitten quer gegen die Spaltbarkeit wie parallel $\infty P^{\frac{1}{2}}$ tritt eine Bisectrix aus, in beiden Fällen mit sehr grossem Axenwinkel. In einer parallel $\infty P^{\frac{1}{2}}$ geschliffenen Platte wurde dieser unter dem Mikroskop (Fuess n:o 1) in Jodmethylen gemessen. Aus den Bestimmungen fand es sich, dass der wahre Axenwinkel grösser als 114° war, woraus man schliessen kann, dass c die stumpfe Bisectrix ist. Der mittlere Brechungsexponent β wurde nämlich mittelst eines in der Orthozone geschliffenen Prismas für weisses Licht bestimmt und zu 1,801 ge-

finden. Der zweite Brechungsexponent, welcher nach der Orientierung des Prisma's α sehr nahe kommt, beträgt 1,777.

Die Aegirinnadeln sind im Allgemeinen sehr homogen; nur in einem auch in anderer Hinsicht abweichenden Handstück wurde bei den Aegirinen eine beinahe farblose Zone um den dunklen Kern beobachtet. In allen übrigen ist die Farbe im durchfallenden Licht rein und klargrün. Der Pleochroismus ist stark und zwar

a	$> b$	$> c$
reingrün	gelblichgrasgrün	braungelb.

Im Aegirin kommen keine Einschlüsse vor. Eine quantitative Analyse, welche von Herrn Dr A. W. Forsberg auf reinem, aus dem normalen Nephelinsyenittypus isolirten Material ausgeführt wurde, ergab:

SiO ₂	51,82 %
Al ₂ O ₃	0,60
Fe ₂ O ₃	21,02
FeO	8,14
CaO	3,01
MnO	1,00
MgO	1,47
Na ₂ O	11,87
K ₂ O	0,85
Glühverlust	0,50
<hr/>	
	100,28 %

Neben dem Aegirin kommt kein anderer Repräsentant der Pyroxengruppe vor.

Die Hornblendegruppe wird durch ein in chemischer Hinsicht dem Aegirin entsprechendes Glied vertreten. Im grobkörnigen Nephelinsyenite kommt es nur spärlich vor, aber in der Grenzvarietät bildet es zahlreiche, über cm lange Einsprenglinge. Die Krystalle werden in der Prismenzone von ∞P und $\infty P\infty$ begrenzt. Endflächen wurden dagegen nicht beobachtet. An einem kleinen Krystall aus dem normalen Gestein wurde der Winkel $(110):(110) = 56^{\circ} 20'$ gemessen. An Spaltstücken von dem Amphibol im Grenzgesteine wurde als Mittel mehrerer Messungen $56^{\circ} 12'$ (äusserste Werthe $56^{\circ} 44'$ und $55^{\circ} 58'$) gefunden. Das sp. Gewicht ist beinahe das gleiche als bei Aegirin, 3,5. Es ist etwas schwer genaue Werthe davon zu bekom-

men, weil die Hornblendeindividuen meistens von Einsprenglingen leichter Mineralien, Feldspath, Elaeolith u. a., angefüllt sind. Die oben angeführte Zahl ist die grösste, welche für die anscheinend reinsten Körner erhalten wurde. Die Auslöschungsschiefe auf Spaltblättern ist $10^{\circ} 30'$. Die Axe der kleinsten optischen Elasticität liegt der Verticalaxe am nächsten. Die Doppelbrechung scheint positiv zu sein.

Im durchfallenden Licht findet man einen gewissen Unterschied in der Farbe und dem Pleochroismus zwischen der Hornblende im normalen Nephelinsyenittypus und der im Grenzgestein. Jene leuchtet mit grünlichgrauen Farben durch und hat folgende Absorption:

$$a < b < c$$

kastanienbraun stahlgrau grünlichblaugrau

Im Grenzgestein ist die Farbe des durchgehenden unpolarisirten Lichtes grün und die der Absorption a gelbbraun, b grasgrün und c grünblau.

Die Grösse des Prismenwinkels, das spezifische Gewicht und die Absorptionsfarben machen es wahrscheinlich, dass hier eine Arfwedsonit-ähnliche Hornblendeart vorliegt.

Ein für die Nephelinsyenite vom Lujavr-urt sehr charakteristischer Bestandtheil ist der Eudialyt. Er fehlt in keinem von diesen, obgleich er bisweilen nur spärlich vorhanden sein kann; in manchen bildet er einen nicht unbeträchtlichen Theil der Gesamtmasse. In der Grenzvarietät hat der Eudialyt meist mikroskopische Dimensionen, im grobkörnigen Gestein dagegen bildet er grosse isometrische Körner mit einem Durchmesser bis zu 2 à 3 mm. Weil dieses Mineral zu den erst auskrystallisirten gehört, besitzt es öfters eine idiomorphe Begrenzung von 0 R, R und ∞ P2. Die Spaltbarkeit nach 0 R ist deutlich. Auch eine Spaltbarkeit nach $\frac{1}{4}$ R kommt zum Vorschein. Das spezifische Gewicht ist 2,849.

Die Eudialyte haben eine kirsch- bis rosaroth Farbe, die noch in dünnen Schliffen bemerkbar ist. Die Doppelbrechung ist sehr schwach und wechselt bedeutend in verschiedenen Körnern und an verschiedenen Stellen in demselben Individuum, oft bis zu 0 herunter sinkend, so dass beinahe in jedem grösseren Schnitte anscheinend isotrope Parteeen vorkommen. Da nun Eudialyt optisch positiv ist

und der ihm chemisch nahe stehende Eukolit negativ, so ist es zu vermuthen, dass sie, wie Mimetesit und Pyromorphit, Endglieder einer isomorphen Reihe darstellen, in welcher ausser Zwischengliedern mit ab- und zunehmender, positiver oder negativer Doppelbrechung auch solche existiren müssen, die für wenigstens eine bestimmte Farbe, isotrop sind. Solche Zwischenglieder wären die isotropen Parteen im untersuchten Eudialyt. Die doppelbrechenden Parteen sind meistens positiv. Jedoch giebt es auch solche mit negativem Character. Wenn man nämlich ein empfindliches Gypsblatt zwischen die Nicols einschaltet, findet man in Schnitten, welche mit O R einen grossen Winkel bilden, Stellen die gelb sind, während die positiv doppelbrechenden die blaue Farbe zeigen, und umgekehrt. Diese Parteen sind negativ und gehören dem Eukolit an. Die isotropen Parteen bilden gewöhnlich auf den beiden O R stehende, in die grossen Individuen eingestülpte, halbe Rhomboeder. Die negativ doppelbrechenden Parteen erscheinen als unregelmässige Fetzen in den isotropen und positiven oder als randliche Umhüllungen der letzteren. Die Brechungsexponenten der verschieden stark doppelbrechenden Theile der Eudialytkörner scheinen sich nicht viel zu unterscheiden, denn im einfach polarisirten Licht haben die Schnitte ein vollständig einheitliches Aussehen. Da ausser dem die Doppelbrechung sehr schwach ist, wurden für die Bestimmung der Brechungsexponenten zwei ganz beliebig orientirte Prismen gemacht. In beiden sind übereinstimmende Resultate gewonnen. Das gebrochene Bild erschien einfach, und liess folgende Werthe für die Refraktionsindices bestimmen: rothes Glas 1,6018, Na 1,6057, Tl 1,6094. Im Vergleich mit den Brechungsexponenten anderer Eudialyte sind jene auffallend niedrig.

Chemisch ist in diesen Eudialyten nachgewiesen worden: Na, Fe, Mn (nicht unbedeutend), Si und Zr in Sodaperle, wobei sich ausser Zr-tridymiten tetragonale, stark positiv doppelbrechende Prismen, wahrscheinlich Zirkon, bildeten. —

In der Grenzvarietät des Nephelinsyenits kommt ein Mineral vor, welches die grösste Übereinstimmung mit Ainigmatit zeigt. Es bildet grosse Individuen, welche von zahlreichen allotriomorphen Parteen zusammengesetzt werden, die in grosser Ausdehnung die-

selbe krystallographische Orientirung haben, trotz der grossen Menge eingeschlossener fremder Mineralien. So nehmen Feldspath, Elaeolith, Aegirin u. a. Einschlüsse etwa denselben Raum in Durchschnitt ein, wie das Mineral selbst. Dieses hat eine sehr deutliche prismatische Spaltbarkeit, ähnlich der bei Hornblende. Den Spaltwinkel an isolirten Stücken zu messen ist nicht gelungen. In den zufälligen Schnitten im Dünnschliffe findet man grosse Werthe. Die optische Axenebene liegt im stumpferen Spaltwinkel mit sehr grosser Schiefe zwischen der Bisectrix und der Prismenaxe; 40° — 45° wurden in zufälligen Schnitten mit parallelen Spaltrissen gemessen. Die an der Prismenaxe näher liegende Auslöschungsrichtung ist c. In Schnitten quer zu den Spaltflächen tritt eine Bisectrix (c) mit grossem Axenwinkel aus. Die Farbe im durchfallenden Lichte ist dunkelroth. Die Absorption ist sehr stark und zwar

$a >$	$b >$	c
ganz schwarz	dunkelbraunroth	carminroth.

Die Spaltbarkeit und die Lage der Axenebene könnten für eine Hornblende stimmen; dagegen ist die Absorption umgekehrt. Die Absorptionsfarben zeigen eine grosse Ähnlichkeit mit denen bei Ainigmatit in grönländischen Syeniten und auch mit denen des Cosyrits. Dasselbe Mineral in den gleichen lappigen Blättern kommt in manchen brasilianischen Tinguaiten und in den Pantelleriten vor. Auch die Lage der verschiedenen Axenfarben, die grosse Auslöschungsschiefe auf (010) und die Spaltbarkeit stimmen für dieses Mineral.

Wie die meisten Nephelinsyenite sind auch die vom Lujavr-urt sehr reich an seltenen Mineralien. Leider hat sich aber zu den gewöhnlichen Schwierigkeiten, welche die Bestimmung von meist in mikroskopischer Grösse auftretenden Mineralien darbietet, diesmal noch der Mangel an Material gesellt. In Folge dessen sind nur für eines der fünf neuen Mineralien alle Eigenschaften festgestellt worden. Bei jedem von den übrigen war nur ein Theil seiner Eigenschaften bestimmbar, aber dies genügte zum Nachweis, dass das betreffende Mineral mit keinem bisher bekannten übereinstimmt. Eine genauere, erschöpfende Untersuchung jener hätte eine allzu grosse Aufopferung vom werthvollen Gesteinsmateriale und von Zeit ge-

fordert, die in keinem Verhältnisse zum berücksichtigten Zweck dieses Aufsatzes, eine petrographische Beschreibung der Gesteine im Lujavr-urt zu geben, gestanden hätte. Durch eine neue Reise nach dieser Gegend kann mehr und für die mineralogische Bestimmungen besser geeignetes Material eingesammelt werden. Erst dann, wenn eine zukünftige Untersuchung eine genauere Kenntniss der neuen Mineralien gegeben hat, scheint es mir auch zweckmässig ihnen neue Namen zu geben. Sie sollen im Folgenden aufgezählt werden.

(1). Im grobkörnigen Gesteine findet man kleine schwarze, halbmatt glänzende Individuen eines regulären Minerals, das in sehr dünnen Schliffen mit dunkel braunrother Farbe durchleuchtet. Es spaltet deutlich nach $\infty O \infty$, welches auch die gewöhnliche Form ist. Sehr häufig sind Durchdringungszwillinge nach O. Das spezifische Gewicht ist viel höher als das, zu welchem die Rohrbach'sche Lösung gebracht werden kann. Es wird von keiner Säure angegriffen. Bei der Verwitterung im Gesteine haben sich Leukoxen und Ferri-hydrat gebildet.

(2). In der Grenzvarietät kommt ein gelbbraunes Mineral vor, welches meistens zahlreiche in der Gesteinsmasse zerstreute Häufchen von mehreren winzig kleinen Krystallen bildet. In Dünnschliffen hat es auf den ersten Blick eine sehr grosse Ähnlichkeit mit dem Låvenit. Bei näherer Untersuchung zeigt sich indessen keine volle Übereinstimmung. Bisweilen kann dieses Mineral auch in einzelnen cm langen Individuen auftreten, welchen die äussere Farbe und eine hier auftretende, fast glimmerartige Spaltbarkeit eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Astrophyllit schenken. Die Krystalle sind säulenförmig ausgebildet mit einem breiten Pinakoid (100) und Prisma (110). An ganz kleinen aus den Häufchen isolirten Krystallen wurde gemessen (110): ($\bar{1}10$) = 98° . (110): (100) ergab im Mittel 41° , aber die Werthe schwankten zwischen 40° und 42° , und es konnte nicht mit Sicherheit abgemacht werden, ob das Pinakoid ganz symmetrisch zu den Prismenflächen liegt oder nicht. Bei mehreren Messungen wurde nämlich der Winkel (100): (110) constant grösser erhalten als (100): ($\bar{1}10$) aber die Differenzen sind kleiner als die beim Messen an verschiedenen Individuen gefundenen Schwankungen desselben Winkels. Ferner treten Flächen eines anderen Prismas (210) auf, die mit (100)

einen Winkel von 27° einschliessen. An den grossen Krystallen wurden dieselben Winkel c 42° und 27° durch Schimmerreflexe zwischen dem grossen Pinakoid und den Flächen in der Prismenzone gemessen. Nach dem Pinakoid (100) tritt eine sehr gute Spaltbarkeit auf. Auf den Spaltblättern der grösseren Krystalle kann man ausserdem Sprünge nach zwei sich unter c. 115° schneidenden Spaltungsrichtungen sehen, die symmetrisch zum zweiten Pinakoid (010) liegen und es in ihrem stumpferen Winkel einschliessen. Das spezifische Gewicht beträgt 3,45. Die Auslöschung ist parallel mit der Prismen-axe und in Schnitten der Hauptzonen anscheinend auch mit der Spaltbarkeit so dass dem Mineral ein rhombischer Character zukäme. Die optische Axenebene ist (010). Die durch das Pinakoid (100) austretende Bisectrix ist a. Die mit der Prismenaxe zusammenfallende Elasticitätsrichtung c ist die spitze Bisectrix. Die Doppelbrechung ist geringer als beim Aegirin. Der Pleochroismus ist deutlich, aber nicht besonders stark

a <	b <	c
hellgelb	gelb	braun

Chemisch ist nachgewiesen worden Na, Mn, Fe, Ti und Si. Die aller kleinsten Krystalle in den Häufchen sind einschlussfrei. Dagegen enthalten die grösseren Nephelin, Feldspath u. a.

(3). Ein anderes von den in der Grenzvarietät des Nephelinsyenits auftretenden neuen Mineralien besteht aus bis zu einem cm langen und einen halben cm breiten tafelartigen violettrothen, bronzeschillernde Krystallen. Sie haben einen monosymmetrischen Habitus und werden in einer Zone, der orthodiagonalen, von zwei 46° mit einander einschliessenden Flächenpaaren begrenzt. Von diesen ist das eine breit und bedingt die tafelförmige Ausbildung, das andere ganz schmal. An den Enden werden die Krystalle senkrecht abgestumpft von undeutlichen Pinakoiden. Eine sehr gute Spaltbarkeit folgt der Tafelfläche. Die Farbe entspricht etwa 41 n der Radde'schen Farbenscala mit Bronzeschiller auf der Tafelfläche. Die anderen Flächen sind matt. Das Mineral ist von ziemlich weicher Consistens und hat ein spezifisches Gewicht zwischen 2,7—2,8. Die optischen Eigenschaften passen für das monosymmetrische System. Auf der Tafelfläche ist die Auslöschung parallel

mit den Kanten. In Schnitten in Dünnschliffen, die nahe zu (010) liegen, wurde eine schiefe von 33° – 35° zwischen den Spalttrissen nach (100) und der Auslöschungsrichtung b gefunden. Diese Abweichung geht nach vorn, wenn man die Taffelfläche als (100) und die schmale Fläche in der Orthozone als (001) auffasst. Durch (100) sieht man ein Axenbild, in welchem die Axenebene senkrecht auf 010 steht; die austretende Bisectrix ist a , der Axenwinkel nicht gross. Die Doppelbrechung ist sehr hoch. Der Pleochroismus ist nicht stark, aber deutlich

$a <$	b	$> c$
blassroth	grauviolett	blassroth.

Chemisch wurde nachgewiesen Na, K, Ca, Fe, Ce (Di, La), Mg, Ti und Si. In Salzsäure löst sich das Mineral leicht unter Gelatinebildung. Allenthalben wimmelt es von Einschlüssen von den anderen Mineralien des Gesteins und hat in Folge dessen im Dünnschliffe ein sehr zerrissenes Aussehen.

(4). Die Grenzfacies des Nephelinsyenits ist stellenweise sehr reich an eckigen, isometrischen Körnern eines rosarothten, relativ stark doppelbrechenden Minerals, welches sich im Ainigmatit, Hornblende, Elaeolith und Feldspath eingeschlossen findet. Es ist optisch einaxig mit negativem Character. Eine lamelläre Zwillingbildung, welche wahrscheinlich nach einer Rhomboederfläche geht, ist sehr häufig. Von Säuren wird das Mineral nicht angegriffen. Eine Zersetzung ist sehr häufig; sie kann bis zu vollkommener Pseudomorphosirung des Minerals in Limonit bei guter Erhaltung der Form vorschreiten. Es ist nicht ausgeschlossen, dass unter diesen rothen Durchschnitten zweierlei Mineralien vorliegen.

(5). Im der früher erwähnten (S. 41) abweichenden Varietät des grobkörnigen Nephelinsyenites kommt als letzte Ausfüllungsmasse ein einfachbrechendes oder nur äusserst schwach doppelbrechendes Mineral vor, welches seines niedrigen Brechungsexponenten und seiner Farbe wegen auf den ersten Blick für Flusspath gehalten werden kann. Es bildet ganz allotriomorphe Massen in welchen die Krystalle von Elaeolith, Feldspath u. a. hineinragen, wie Glimmer und Feldspath in den Quarz des Granits. Es zeigt keinerlei Spaltbarkeit. Die Härte ist ziemlich gross, da das Mineral Glas ritzt.

Das specifische Gewicht beträgt 2,753. Im durchfallenden Licht hat das Mineral hellrothe Farbe, die stellenweise etwas intensiver wird. Diese stärker pigmentirten Stellen bilden entweder ganz unregelmässige Flecken oder lamellenähnliche, gerade, schmale Parteen, die mit den schwächer gefärbten abwechseln. Sie zeigen eine schwache anomale Doppelbrechung, welche mit einem deutlichen Absorptionsunterschied zwischen den beiden Auslöschungsrichtungen verbunden ist. — In zwei Prismen wurde der Brechungsexponent für Na in übereinstimmender Weise zu 1,5223 gefunden. — Eine qualitative chemische Analyse ergab: Na_2O , K_2O , CaO , MnO , Al_2O_3 , SiO_2 und H_2O . Fluor konnte durch Behandlung mit H_2SO_4 nicht nachgewiesen werden; ebensowenig ergab die Turner'sche Probe Borsäure. Das Mineral wird nur schwierig von Säuren angegriffen. Es schmilzt unter Wassergabe sehr leicht. Eine von Herrn Dr *Forsberg* auf reinem isolirten Material (0,684 gr.) ausgeführte quantitative Analyse zeigt:

SiO_2	55,88 %
$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ (wenig)	15,19
MnO	2,67
CaO	9,53
MgO	0,53
Na_2O	9,06
K_2O	1,57
H_2O (Glühverlust)	6,04
<hr/>	
	100,47 %

Vielleicht identisch mit diesem Minerale ist eines, welches in einer grobkörnigen eudialytreichen Varietät vorkommt, wo es sich durch seinen Pleochroismus in blassroth und rosa kundgibt. Es kommt in den Aegirinhäufchen vor, und die zwischen den einzelnen Aegirinnadeln liegenden Theile desselben haben dieselbe Stellung ihrer grössten und kleinsten Absorption. —

In einem Dünnschliffe von einem grobkörnigen eudialytreichen Gestein am Ost-abhange des Wavnbed ist *ein* isometrischer Schnitt von einem isotropen, gelb gefärbten Mineral gesehen worden. Da kein anderer angetroffen wurde, ist keine nähere Bestimmung möglich. Am meisten ähnelt das Mineral einem, welches man in Dünnschliffen brasilianischer Nephelinsyenite sieht, und das von *Graeff* als Granat bestimmt worden ist.

Spärlich verbreitet findet man im grobkörnigen Gestein ein Mineral mit folgenden Eigenschaften. Die kleinen farblosen Krystalle sind idiomorph, rhombisch, in einer Zone von einem Pinakoidpaar und Prisma begrenzt. In Schnitten im Dünnschliffe, die ungefähr senkrecht gegen das Prisma liegen, misst man den inneren Winkel c. 118° über das Pinakoid. Zwillingsbildung nach dem Prisma oft mit kreuzartiger Durchdringung. Eine deutliche Spaltbarkeit geht nach dem Pinakoid. Die Auslöschung ist parallel dieser. Die optische Axenebene fällt mit der Spaltebene zusammen. Parallel der Prismenaxe liegt c. Die Doppelbrechung ist höher als beim Natrolith.

Von den oben erwähnten Mineralien werden die Nephelinsyenite in folgender Weise aufgebaut.

1. Der Gestein des normalen Typus enthält von ihnen als ursprüngliche, aus dem Magma auskrystallisirte Bestandtheile Feldspath, Nephelin, Sodalith, Aegirin, Hornblende, Arfwedsonit, Eudialyt und das unter den neuen Mineralien mit (1) bezeichnete, reguläre, halbmethallische. Als secundäre Bildungen findet man Zeolithe u. a. Von diesen treten die grossen weissen, in gewissen Kluftrichtungen tafelförmig, in anderen leistenförmig erscheinenden, in Reihen angeordneten Feldspathe und die glänzenden Aegirinnadeln im Handstück am meisten hervor und geben dem Gestein ein sehr charakteristisches Aussehen.

Unter ihnen spielt das spärlich auftretende Mineral (1) die Rolle eines Erzes in anderen Gesteinen. Es bildet im unzersetzten Zustande vom $\infty 0 \infty$ gut begrenzte Krystalle, die in beinahe allen anderen Bestandtheilen eingeschlossen liegen. Unter den Hauptbestandtheilen hat die Krystallisation mit dem Eudialyt und dem Aegirin angefangen. Der Eudialyt ist immer einschlussfrei und zeigt gute idiomorphe Begrenzung. Den Aegirin findet man als zahlreiche kleine, wohlbegrenzte, säulenförmige Krystalle im Elaeolith und Feldspath oder als grosse, lange Nadeln ausserhalb der farblosen Gemengtheile. Im letzteren Falle besitzt er sehr gute Krystallbegrenzung in der Prismenzone, ermangelt aber gewöhnlich der Endflächen. Meistens findet man mehrere Individuen zusammen in garbenähnlichen Haufen oder in radial-strahligen Bildungen, von welchen oft

die einzelnen Nadeln in den Feldspath und Nephelin hineinragen. In allen Fällen besitzt der Aegirin eine deutlichere und bessere Begrenzung als der Feldspath und Nephelin, was darauf hindeutet, dass seine Krystallisation früher angefangen hat, als die der farblosen Gemengtheile. Jedoch muss man wohl zugeben, dass bei der überwiegenden Menge der grossen Feldspathtafeln und mit Rücksicht auf den Umstand, dass viel Aegirin zwischen diesen wie eingeklemmt erscheint, ohne von ihnen umhüllt zu werden, es wahrscheinlich ist, dass die Aegirininbildung noch nach der Ausscheidung der grossen Feldspathtafeln fort dauerte. Die einzelnen arfvedsonithähnlichen Hornblendeindividuen scheinen später gebildet worden zu sein als der Feldspath. Unter den farblosen Bestandtheilen ist der Feldspath durchaus überwiegend. Er bildet die grossen, oben beschriebenen Mikroklin-Albit-Tafeln. In diesen finden sich die auf eine ältere Generation deutende Plagioklasreste. Der Nephelin tritt meistens in abgerundeten Körnern, zwischen den Feldspathtafeln eingeklemmt auf; welches Mineral das ältere sei, ist schwer zu sagen, da beide meistens guter idiomorpher Begrenzung ermangeln. Auf der einen Seite findet man Stellen, wo der Elaeolith sowie der Sodalith Krystallformen gegen den Mikroklin zeigt, anderseits aber bildet ein Theil des Elaeoliths zusammen mit dem Sodalith die letzte Ausfüllungsmasse des Gesteines. Die ganze hypidiomorphkörnige Structur ist eine typisch trachytoide mit den grossen nach M tafelförmigen Feldspathen, deren Tafelflächen auf grösseren Strecken hin parallel liegen, und zwischen welchen die Nephelinkörner wie eingeklemmt sind. — Bei diesem Gesteintypus kann man mehrere Varietäten unterscheiden, je nach dem Vorherrschen eines der Hauptgemengtheile. In einer Abart treten die Feldspathtafeln bedeutsam hervor, eine andere ist sehr reich an feinen Aegirinnadeln, welche die Feldspathtafeln fast verhüllen; eine dritte Varietät ist durch den hohen Gehalt an grossen Eudialyten ausgezeichnet.

Im äusseren und noch mehr im mikroskopischen Habitus weicht hiervon eine im Wavnbed gefundene Nephelinsyenitpartie ab. Sie hat in der Hauptsache dieselbe mineralogische Zusammensetzung, wie das Gestein des normalen Typus, aber alle ihre Bestandtheile erweisen Veränderungen, die auf eine secundäre Einwirkung hindeuten.

Der Aegirin zeigt einen zonaren Bau. Ein innerer Kern mit der gewöhnlichen grünen Farbe wird von einer beinahe farblosen Randzone umgeben, welche dieselbe Lage und denselben Character der optischen Elasticitätsaxen wie der Kern hat. — Der Feldspath und der Eläolith sind in hohem Grade zeolithisirt worden. — Als letzte Ausfüllungsmasse findet man das in keiner anderen grobkörnigen Varietät gesehene Mineral (5). Es erfüllt breite Spalten und Adern, und gerade wo der Nephelin gegen diese grenzt, ist er am stärksten natrolithisirt. — Das halbmimetische reguläre Mineral (1) wird von Bündelchen und Häufchen eines in feinfasrigen bis langspießigen, schief auslöschenden, stark doppelbrechenden, farblosen Individuen krystallisirenden Minerals umgeben, in welchem die Axe der kleinsten Elasticität der Längsrichtung der Nadeln am nächsten liegt. Auch findet man Häufchen dieses Minerals ohne das reguläre (1), aber in diesen deuten Reste von Ferrihydrat und Leukoxen darauf hin, das es ursprünglich da war.

2. Im grünen feinkörnigen bis dichten Grenzgestein mit den porphyrischen Einsprenglingen kommen alle oben erwähnte Mineralien ausser (1) und (5) unter den neuen vor. Die Hauptbestandtheile Aegirin, Nephelin und Feldspath treten in zwei deutlich unterschiedbaren Generationen auf. Man findet ziemlich grosse, gutbegrenzte Nephelinkrystalle und Feldspathtafeln mit eingeschlossenen Aegirinsäulchen nebst dem Eudialyt porphyrisch ausgeschieden in einer aus Aegirin, Feldspath, Eläolith und Sodalith bestehenden, zwischen hypidiomorph und panidomorphkörnig schwankenden Grundmasse. Ausser Aegirin findet man keine Einschlüsse im Nephelin und Feldspath. Dagegen kommen noch in der Grundmasse mehrere Mineralien vor, die als Einsprenglinge erscheinen. Es sind die Häufchen vom Lavenit-ähnlichen Mineral (2), das rosaroth einaxige (4), zahlreiche grosse Hornblendeindividuen, die grossen Individuen von Ainigmatit und das stark doppelbrechende, titanhaltige Mineral (3). Keim von diesen kommt im normalen Gesteintypus vor, und sie scheinen ihr Dasein im Grenzgestein ganz eigenartigen Vorgängen zu verdanken. Alle schliessen grosse Menge von den anderen Bestandtheilen in sich ein; besonders der Ainigmatit und das neue Mineral (3) wimmeln davon. Trotzdem besitzen die meisten gewöhnlich eine auffallend deutliche idiomorphe Begrenzung.

3. An einzelnen Punkten im Lujavr-urt ist eine wahrscheinlich in Gangform auftretende, grob- bis mittelkörnige Abart vom Nephelinsyenit gefunden worden. Sie besteht aus Aegirin, Eudialyt, Elaeolith, Feldspath, Sodalith und dem Låvenit-ähnlichen Mineral. Der Feldspath und der Nephelin sind porphyrisch ausgeschieden eingeschlossenem Aegirin in einer panidiomorphkörnigen Grundmasse, die aus allen diesen Mineralien zusammengesetzt ist. In dieser Grundmasse finden sich ausserdem noch, wie im Grenzgestein, Eudialyt und Häufungen vom neuen Mineral (2).

Der den Nephelinsyenit in Gängen durchsetzende Augitporphyrit ist ein schwarzes, dichtes Gestein, in welchem man makroskopisch nur porphyrische Einsprenglinge von Augit und Plagioklas erkennen kann. Der Augit ist ein im durchfallenden Licht blass gelb erscheinende, einschlussfreie, monosymmetrische Species in kurz prismatischen Formen. Der Plagioklas scheint zu den mittlern in der Albit-Anorthit-Reihe zu hören. Die Grundmasse, enthält etwas Glas und zahlreiche dicht an einander liegende Plagioklasleisten. Magnetit durchspickt das ganze Gestein in grosser Menge. In der Grundmasse tritt noch eine Limonitpseudomorphose anscheinend tetragonalen Umrissen porphyrisch auf.

Erklärung einiger lappischen Wörter, die häufig als zusammensetzende Glieder in den Namen auftreten:

javr = See.

jok, joki = Fluss.

pachk = Bergrücken, Höhe.

pacht, pachta = Bergwand.

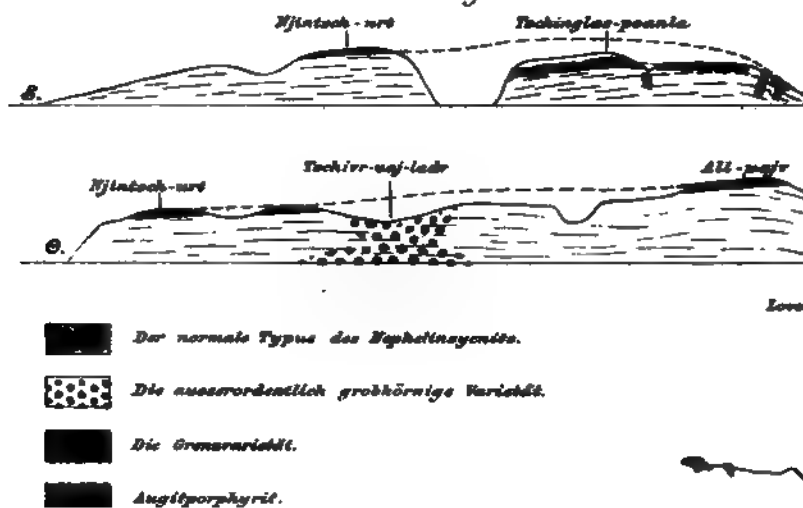
uaj = Bach.

uajv = Berg.

urt = Gebirge.



Fig. 2.



Maassstab 1:200,000.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Kilometer.

Några iakttagelser angående skiktade moräner samt rullstens-åsar.

Af

BENJ. FROSTERUS.

Med en plansch.

(Meddeladt den 12 Oktober 1889).

Sommaren 1887 företog fil. kand. *J. J. Sederholm* i geologiskt syfte en resa längs hela bansträckan *Kouvola—Kuopio* (se *Fennia* I n:o 7). Alldenstund flere viktiga skärningar ej då voro fulländade, blef jag sommaren 1888 af Direktören för Geologiska Kommissionen beordrad att företaga en ny resa längs samma linie. Resultaten häraf ingå i föreliggande uppsats, som sålunda endast är en komplettering till *J. J. Sederholms* redogörelse.

Äfven min resa blef företagen på något olämplig tid, nämligen de sista dagarna af Juli månad, då arbetet på linien redan skridit så långt att några skärningar voro terrasserade och torflagda, så att ett noggrannt studium af lagerföljden i dessa blef omöjligt. De viktigaste voro dock i sådant skick att resan ej kan sägas hafva varit helt och hållet resultatlös.

Till de herrar Ingeniörer, med hvilka jag under färden kom i beröring, ber jag härmed få frambära min uppriktiga tack för deras värdefulla upplysningar och gästfria bemötande.

Som bekant framstryka genom södra Finland tvänne sig emellan parallela höjdsträckor i ung. O—V, ej så alldeles långt från Finska vikens strand. Genom båda dessa går järnvägslinien. Hufvudändamålet med resan var därför att noga studera dessa skärningar. Redan tidigare har af några auktorer* framhållits dessa

* *F. J. Wiik*, Öfversigt af Finl. geol. förhållanden. Ak. afh. 1876.

G. De Geer, Om den skandinaviska landisens andra utbredning. Geol. För. Förh. B:d VII.

höjders karaktär af ändmoräner, särskildt på grund af deras ställning till reffloras riktning; om deras inre byggnad har man dock hittills vetat så godt som intet. Voro de bildade på analogt sätt med våra talrika rullstensåsar, eller kunde man i dem upptäcka anmärkningsvärd skiktning, som talade för en afsättning i vatten? Under sådana förhållanden var det gifvet att nämnda skärningar skulle erbjuda mycket af intresse.

Från Kouvola järnvägsstation går linien i nästan nordlig riktning fram till Selänpää by; här vänder den sig något åt NO till Vuohijärvis södra strand, der den ett stycke löper i ung. O—V, hvarefter den åter böjer sig åt N, och går öfver Hillosensalmi sund till Voikoski. Vid sistnämnda ställe slutade jag mina exkursioner, då den norrut liggande trakten är tämligen enformig och redan förut noggrant undersökt af *J. J. Sederholm*.

Innan vi gå till en detaljgranskning af skärningarna torde några data öfver höjdförhållandena på ifrågavarande del af linien vara upplysande. Den södra höjdsträckans eller Salpausselkäs södra fot ligger på en höjd af 70 met., dess krön på 86 met. Dälden N om Salpausselkä 61,3 met. Kuusalampi flackan N härom 54,5 met. eller på samma nivå som Kymmene elf. Härifrån till Harju sund eger trakten en höjd mellan 60 och 70 met. Vattnet i Harju sund 56 met. Vid 12:te kilometern från Kouvola är högsta punkten 84 met. Slätten kring Torrasjoki varierar mellan 60 och 74 met. Slätten kring Selänpää 82 met. Foten af den här strykaude höjdsträckan 97 met., toppen 110,9 met. Dälden N härom 90 m. Häraf synes att trakten märkbart stiger mot N.

Genast N on Kouvola station anträffa vi den första, tillika den största och viktigaste skärningen på hela linien. I N—S genomtvärrar den här Salpausselkä, eger en längd af c. 700 m. samt en höjd af 11,75 met. på djupaste stället, hvilket anträffas ungefär vid midten af skärningen.

Underst, mest i S iakttaga vi då en finkornig, så vidt upptäckas kunde oskiktad rödbrun sand. Sandkornens storlek är mindre än ett hampfrös (fig. I a).*

* I profilleckningen står längdskalan till höjdskalet som 1: 3.

Härofvan ligger en ganska mäktig följd af särdeles jämt och tydligt skiktade sandlager, af grå och ljusröd färg, den senare öfvervägande i de nedersta lagren, som tillika äro något grofkornigare än de öfra. Sandkornen nå vanligen ej öfver hampfröstorlek (fig. I *b*). — Hela denna skiktföljd mellanlagras af en föga mäktig, särdeles finkornig, gråhvit, fint skiktad sand (fig. I *c*), hvilken äfven högre upp i mycket tunna skikt omväxlar med lagren *b*.

Här uppträder derjämte ett mindre parti gröfre rullstenssand med ända till knytnäfve stora inbäddade afrundade stenar, inlagradt mellan de finare rödbruna sandskikten. Gränserna mellan dessa och rullstensskikten äro otydliga, i det de rullstensgruset omgifvande sandlagren småningom blifva alt grofkornigare tills slutligen endast gröfre rullstensgrus finnes. På östra sidan af skärningen, der profilen är tagen, ses endast ett litet parti af ofvannämnda lager (fig. I *d*), medan man på vestra sidan kunde iakttaga ett genom hela skärningen löpande smalare band rullstensgrus. Häraf synes mig den slutsatsen kunna dragas, att nämnda lager endast är en lokal grusutfällning midt i denna mäktiga sandaflagring, således ej tillhörande sandryggen i dess helhet.

Ofvanpå alla dessa lager följer en ytterst fin, stoftartad, gråhvit sand (fig. I *e*). Denna 3—4 met. mäktiga bildning är ytterst fint och tydligt skiktad, skikten nästan papperstunna. Medan den underlagrade sandens skiktytor löpa jämt och regelbundet, löpa de hos denna bildning mycket oregelbundet och vågigt. Likaså är materialet i dessa lager mer sammanpackadt än i de undre; detta ses bl. a. deraf, att man härifrån väl kan löshugga fotshöga kvadratiske stycken utan att de sönderfalla, hvilket deremot ej är fallet med den underliggande sanden. Möjligen kunde denna fasthet och veckning vara orsakad af det tryck, som norrifrån påträngande ismassor utöfvat på den danade sandvallen. Skikten hos denna liksom hos närmast underliggande (till och med lagret *c*) och ofvan liggande aflagringar äro alla snedt afskurna af åsens yta, medan deremot de nedra lagren *b* mantelformigt omsluta aflagringen *a*. Antagligen hafva äfven de öfra lagren egt sin fortsättning, men sedermera af is- och vattenmassor nedrifuits och bortförts.

Aflagringen *e* efterföljes af ett öfver 1 meter mäktigt krossgruslager (fig. I *f*). Detta består af ett särdeles hårdt och packadt lerblandadt grus, förande en mängd sten från en ärts storlek ända till meterhöga block. Dessa senare äro ofta väl afrundade, och bestå till största delen af en gråbrun rapakivi med stora ortoklasbollar (i genomskärning par cm.), omgifna af en bred, merendels oförvittrad, gröngul oligoklasring. Denna rapakivi är af fullkomligt analogt utseende med den i trakten uppträdande. De mindre stenarna i grusbildningen äro i de flesta fall skarpkantiga samt tyckas likaså till stor del härstamma från rapakiviberg. Huruvida denna bildning var skiktad eller ej kunde icke med säkerhet iakttagas, då till följd af ihållande regn det fina lerslammet blifvit uppblött och derefter runnit öfver hela aflagringen. Nederst vid banans nivå tyckte jag mig dock kunna upptäcka en otydlig skiktning. Detta grus liknar i mycket det N om Kalso allmänt i dagen trädande morängruset, hvarom längre fram, men skiljer sig härifrån genom sin möjligen ännu fastare konsistens, orsakadt af det lerhaltiga bindemedlet.

Finheten i de ungerliggande lagren aftager såsom vi sett, nedåt. Detta jämte den tydliga skiktningen synes mig tala för en långsamt, lugnt fortgående afsättning på djupvatten. Vidare synes mig det vara antagligt att uppbyggandet af höjdsträckan ej fortgått oafbrutet, utan under särskilda skeden; därför är bl. a. förekomsten af det lerhaltiga krossgruslagret jämte de underliggande sandskiktens fasthet och tydliga veckning ett stöd.

Alla ofvanliggande lager skilja sig från de föregående genom materialets lösare sammanfogning samt derigenom att de ej så skarpt afskäras af höjdsluttningen, utan fastmer utkila mot densamma, mer eller mindre tillspetsade. Lutningen hos skikten är äfven hos de öfra lagren något flackare, omkr. 25°, än hos de undre, som luta omkr. 35° åt N.

Krossgruslagret efterföljes af en öfver 1 met. mäktig rullstensgrusbildning, med afrundade, potatisstora stenar (fig. I *g*). Rullstensgruset mellanlagras af finare, rödbrun sand i smala skikt.

Härefter vidtager en ganska mäktig lagerföljd brunröd sand (fig. I *i*). Denna mycket välskiktade bildning är fin till medelkornig, sandkornen hampfröstora och något deröfver, de öfversta lagren

dock ganska grofkorniga. De finkorniga sandskikten omväxla med än smalare, än bredare rullstensskikt, der stenarna nå storleken af ett dufägg. Gränserna mellan sand och rullstensskikten äro i allmänhet föga skarpa, i det kornigheten från finare småningom öfvergår i gröfre.

Det största af dessa rullstenslager ligger ungefär i midten af rullsandsbildningen (fig. I *k*).

Ofvanpå alla dessa aflagringar ligger ett föga mäktigt band rullstensgrus, en lös medelkornig röd sand, med inbäddade talrika afrundade stenar, knytnäfve—hufvudstora. Lagret omsluter mantelformigt hela moränbildningen, ehuru det är särdeles tunnt på södra sluttningen (fig. I *l*), hvarför det ej der utsatts på figuren.

Mot åsens långsamt sluttande norra ända uppkila starkt sandhaltiga lerlager (fig. I *m*). Leran är uppblandad med skarpkantiga sandkorn och småsten.

Som det af det föregående framgår finnas flera omständigheter, som tala för att bildningen af Salpausselkä försiggått under olika skeden. Följande tolkning synes mig sannolikast.

Antagligen har isranden en lång tid legat orörlig något norr om Salpausselkä. Härunder har den mäktiga sandlagerföljden under krossgruset lugnt och ostördt bildats, grofkornigare lager hafva afsatts underst, finare öfverst. Efter denna aflagring inträder ett nytt skede, isen har börjat avancera något åt söder, härvid har den, då den framkommit till sandvallen, med hela sin tyngd tryckt och prässat på denna, hvilket haft till följd att de öfversta sandskikten skarpt veckats och sjelfva materialet hoppackats. Efter en tid inträder ett isens tillbakaskridande, och isranden befinner sig åter ett stycke norr om sandvallen, på hvilken den qvarlemnar ett lerblandat moränlager. Under isens fram- och tillbakaryckande har likväl en stor del af krossgruslagret och underliggande sandskikt afslitits och bortförts, så att sandvallen numera ej eger sina förra dimensioner. Efter glacierns tillbakagång börjar afsättningen af de mäktiga rullstens och rullsandslager, som intaga norra hälften af Salpausselkä.

Trakten närmast N om nu beskrifna skärning intages till stor del af vidsträckta lerlager. S om Harju bro är leran grusblandad, hård och föga plastisk, samt höjer sig på några ställen till smärre

kullar af hvilka några genomskäras af järnvägslinien. Ställvis är bildningen så sandblandad att fråga uppstår, om man bör benämna den lera eller sand, derjämte på vissa ställen ymnigt uppblandad med vanligen kantstötta småstenar, stundom äfven med ansenliga block. Öfveralt är den tydligt skiktad, skikten ofta vågiga.

N om Harju bro, der äfven ansenliga moras utbreda sig, är leran också sandblandad, men så jämt och fint att den i torkadt tillstånd såsom ett stoftfint, grått mjöl söndersmulas mellan fingrarna; härjämte är den ytterst tydligt hvarfvig i papperstunna vågräta skikt.

Ur dessa lerlager höja sig flerstädes smärre åsartade sand- och gruskullar. Några af dessa genomskäras af linien, så t. ex. finnes par kilom. N från Kouvola station en mindre skärning. Denna intages af skiktad, medelgrof (sandkornen hampfröstore) brunröd sand, som i sina öfversta lager för hufvudstora, afrundade stenar.

Ett stycke N om Harju bro finnas likaså några större skärningar. Till följd af det långt framskridna arbetet, kunde dock lagerföljden endast i den nordligaste delen iakttagas.

Här är medelgrof, tydligt skiktad, brunröd sand (fig. II a) öfverlagrad af gröfre rullstensgrus (fig. II b).

Vid sidorna af de flesta bergsprängningarna, kan likaså observeras, hurusom en medelkornig skiktad sand öfverlagras af rullstensgrus.

Något S om Selänpää by förändrar sig jordmånen, i det ansenliga sandfält här utbreda sig.

Vid Selänpää finnas tre stora skärningar genom den i V gående „norra parallel-åsen“. Vid mitt besök voro de dock tyvärr redan terasserade, så att lagerföljden i dem ej noggrant kunde studeras. Af det lilla jag kunde se tycktes dock framgå, att de voro bildade af omväxlande, än gröfre än finare sand- och rullstensskikt, liknande de öfra lagren i Salpausselkä.

Ett stycke norrut anträffa vi åter tre stora skärningar, men dessa gå genom i N 45—30° V strykande rullstensåsar, som enligt hvad senaste sommars der pågående geologiska undersökningar gifvit vid handen, så att säga flyta i hop med den i O—V gående höjdsträckan. Emedan skärningarna till stor del voro terasserade, kunde lagerföljden endast på några ställen observeras.

Fig. III åskådliggör lagerföljden i en del af den östligaste skärningen. Nedtill framsticker ett grofstenigt rullstensgrus. De afrundade stenarna hufvudstora och deröfver (fig. III *a*). Ofvan detta ligger en skiktad, finkornig sandaflagring (fig. III *b*), som i midten för ett något grofkornigare sandskikt (fig. III *c*). Sandkornen i dessa hampfröstora. Gränserna mellan detta och omgifvande lager äro föga skarpa.

Härefter följer ett grofkornigt öfver 1 met. mäktigt sandlager, bemängdt med hufvudstora stenar (fig. III *d*). Detta betäckes af en jämnkornig, oskiktad, rödgrå sand.

Vid vestra delen af skärningen öfverlagras lagret *d* af en ytterst fin, grå, välskiktad sand, omväxlande med något grofkornigare sådan (fig. III *e*).

I den nordöstligaste af nämnda 3 åsar kunde den inre byggnaden tämligen väl observeras. Fig. IV återgifver förhållandet.

Det understa lagret utgöras af grofstenigt rullstensgrus, med knytnäfstora, afrundade stenar (fig. IV *a*).

Ofvan detta ligger ett tämligen tydligt skiktadt rullsandslager, med hampfröstora sandkorn (fig. IV *b*) omväxlande med tunna skikt af ett grofstenigare material. I sin öfversta del är dock den tydliga lagerföljden störd (fig. IV *c*) samt kornigheten ojämn, så att några partier visa en blandning af finare och gröfre grus. Härvid kan iakttagas hurusom de största, vanligen hufvudstora stenarna ligga i midten, medan grofleken hos det omgifvande gruset aftager radielt derifrån. En annan än större egendomlighet är att flere smala, stofffina sandådror mellanlagra den annars oskiktade sandbildningen, hvarvid en af dessa kretsformigt omsluter ett tämligen grofkornigt rullstensparti. Detta förefaller möjligen otroligt, men iakttagande denna egenhet, undersökte jag stället ytterst noga, så att ett misstag icke gerna kan förutsättas. Möjligen hafva rullsandslagren *b* i sina öfversta delar ombildats af vattnet, hvarvid skiktningen hos dessa störts, kullerstenar från närmast under- och öfverliggande lager hafva lösryckts och sammanblandats med gruset *b*; härvid hafva äfven nämnda fina sandådror afsatts. Huru det kretsformiga läget hos en af dessa uppstått torde dock vara svårt att förklara.

Öfver dessa sandlager ligger ett något större oskiktadt rullstens-

lager (fig. IV *d*). Konturerna hos detta äro särdeles ojämna, isynnerhet i dess öfversta del, tydande på en under aflagringen skeende ombildning eller störing.

Det öfverlagras i sin tur af ett medelkornigt sandlager med här och der inbäddade knytnäfstora afrundade stenar (fig. IV *e*).

Öfver hela skärningen ligger ett ung. 0,5 met. mäktigt sandlager med talrika c. 0,3 met. långa kullerstenar (fig. IV *f*).

Ett stycke N från dessa skärningar ungefär vid Joutsenjoki vid Vuohijärvis södra strand, vidtager en särdeles enformig jordart. Denna består af en anmärkningsvärdt fast sammanfogad grusmassa, uppfylld med talrika, vanligen skarpa, kantstötta stenar och block af växlande dimensioner, från knytnäfstora till sådana med en tyngd af flera hästlass. Det sammanhållande gruset är vanligen särdeles fint, nästan mjölartadt, innehållande skarpkantiga sandkorn, samt af så fast konsistens att sprängning vid linien ofta varit af nöden för genomträngandet af de åsartade höjder, till hvilka denna bildning flerstädes upptornar sig. Mäktigheten är ganska ansenlig, sålunda visar den största skärningen vid Voikoski en höjd af 8 met.

Denna bildning öfverlagras på par ställen mellan Voikoski halt-punkt och Hillosensalmi bro af tydligt skiktad, stofffin, gråhvit sand med ofvanliggande rullstensgrus. Mäktigheten hos dessa lager är ringa.

På ett ställe något N om Hillosensalmi påträffades vid bottnet af en skärning ett mindre parti brunröd, jämnkornig, oskiktad sand, hvilken sålunda vid första ögonkastet synes underlagra det hårda gruset. Att detta likväl ej är fallet, torde få tagas som säkert, då äfven på andra ställen i den fasta grusmassan observerades partier med lösare konsistens och fattigare på större stenar, utan måste väl dessa förhållanden förklaras såsom lokala företeelser, uppkomna genom vattnets rensköljande verkan.

Denna öfveralt oskiktade bildning, af järnvägsmännen kallad „pinnum“ och för hvilken *Sederholm* (l. c.) föreslår benämningen „mo“, skulle sålunda vara den äldsta af istidens bildningar, det understa krossgruset eller bottenmoränen intagande en ansenlig del af det inre Finland. Som sådan skulle den underlagra alla de lager, som iakttagits i skärningarna på ifrågavarande järnvägssträcka, således äfven sandlagren i Salpausselkä.

Som resultat af nu anförda iakttagelser torde slutligen framgå:
att randmoränen Salpausselkä är en skiktad bildning, afsatt i
vatten nedanför inlandsisens södra rand;

att bildandet af Salpausselkä skett under tvänne skeden; vid
början af det andra skedet har ett lerhaltigt moränlager bildats.

Hvad den „norra parallellåsen“ vidkommer, synes äfven den
vara en skiktad bildning.

Med denna sammanflyta ung. i refflornas riktning gående rull-
stensåsar, hvilkas inre byggnad väsentligen skiljer sig från rand-
moränernas. En skiktning så tydlig som i randmoränerna kan ej i
dessa observeras. Detta jämte dessa åsars ställning i NV, samt ma-
terialets ofta oregelbundna anordning tyder alt på att rullstensåsarna
bildats under helt andra förhållanden än de, under hvilka randmo-
ränerna danats.

(Auszug).

Einige Beobachtungen über geschichtete Moräne und „Åsar“.

Von Benj. Frosterus.

Im nächsten Anschluss an eine von Herrn J. J. Sederholm in
dieser Zeitschrift (Fennia I, n o 7) veröffentlichte Arbeit theilt der Ver-
fasser einige Beobachtungen über die innere Structur des Landrückens
Salpausselkä und einiger nördlich davon streichenden „Åsar“ mit. Die
im Sommer 1888 für die Eisenbahnstrecke Kouvola—Kuopio durch diese
Höhen gemachten Durchgrabungen boten mit ihren frischen Aufschlüssen
hierzu eine besonders gute Gelegenheit.

Bei Kouvola schneidet die neue Eisenbahn die von W nach O strei-
chende Randmoräne (Salpausselkä) in der Richtung N—S. Fig. I ist eine
Abbildung der östlichen der dabei entblösten Seitenansichten. Die Länge
des Profils ist c. 700 m. Seine grösste Höhe 11,75 m.

Fig. I. a. Am untersten Niveau kommt ein grobkörniger Sand ohne
jede Schichtung vor.

b. Darüber liegt eine mächtige Folge höchst deutlich geschich-
teter, feinkörniger, rothbrauner Sandlager.

c. Zwischen diesen kommt eine schmale Einlagerung feinkörnigen,
grauweissen Sandes vor, welcher auch in den höheren Ni-
veauen von b mit dem rothbraunen Sande abwechselt.

d. Ein wenig über dem Lager c sieht man eine kleine linsen-
förmige Partie von größerem Geröllesande mit abgerundeten

Steinen bis zu Faustgrösse. Die Grenze zwischen diesem Lager und *b* läuft wenig scharf. Im westlichen Profile hat das Lager *d* eine etwas grössere Ausdehnung.

- e. Oberhalb *b* folgt ein äusserst feiner, staubähnlicher, hart zusammengepackter Sand. Diese 3—4 m mächtige Bildung zeigt eine deutliche, aber wenig regelmässig laufende Schichtung, denn das Lager ist überall gebogen und gefaltet.
- f. Hart gepackter, thoniger Moränen-Schutt in mächtiger Ausbildung, lose, oft meterhohe Blöcke, einschliessend. Die eingebetteten Blöcke bestehen grösstentheils aus dem in der nächsten Umgebung auftretenden Rapakivi.
- g. Ein mächtiges Geröllegruslager von einer ebenfalls mächtigen Geröllesand-schichtenfolge *i*, in welcher ein weniger mächtiges und grobkörniges Geröllelager *k* liegt, überlagert.
- l. Eine dünne Gerölleablagerung, die am Nordabhang des Salpausselkä von
- m. sehr sandhaltigen Thonlagern bedeckt wird.

Der ungefähr 12 km nördlich von Salpausselkä gelegene, parallel mit demselben streichende Moränrücken zeigt einen ähnlichen Bau, konnte aber nicht so genau untersucht werden.

Für die Entstehung der verschiedenen oben beschriebenen Lager denkt sich der Verf. folgende Erklärung. Das Material der grossen Randmoräne Salpausselkä ist in dieser Gegend in das Meer abgelagert worden. Daher die Schichtung bei den meisten Gebilden. Nach der Zeit, in welcher *e* gebildet wurde, ist das früher nördlich von der Randmoräne stehende Eis südwärts über dieselbe fortgeschritten und hat dabei die Faltungen in diesem Lager verursacht. Nach einiger Zeit hat sich der Eisrand wieder allmählich zurückgezogen, nachdem sich darunter die ungeschichtete Glacial-schuttdecke gebildet hatte. Danach hat die Absetzung von geschichtetem Materiale im oberen Theile der Moräne wieder angefangen.

Nördlich von den parallel mit einander laufenden Randmoränen geht die Eisenbahn durch einige in der Richtung NW—SO streichende „Åsar“. Fig. III und IV sind Profile, welche den Bau derselben veranschaulichen sollen.

Fig. III a. Grobsteiniges Gerölle.

b. Geschichteter, mittelkörniger Sand.

c. Grobkörniger Geröllesand.

d. Grobkörniger Sand mit abgerundeten, grossen Blöcken.

e. Feinkörniger, mehlartiger, wohlgeschichteter Sand.

IV a. Grobsteiniges Gerölle.

b. Mittelkörniger Geröllesand.

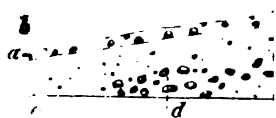
c. Mischung von Gerölle und Geröllesand. Die Schichtung ist hier nicht deutlich.

d. Gerölle.

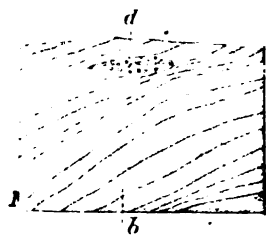
e. Ungeschichteter, mittelkörniger Sand.

Die Schichtung in diesen „Åsar“ ist weniger deutlich als in den Randmoränen. Die Grenze zwischen den verschiedenen Lagern ist weniger scharf, und verschiedene Materialien mit einander oft gemischt. Diese Umstände und die von der Streckung der Randmoränen abweichenden Richtungen der „Åsar“ setzen eine ganz andere Bildungsweise voraus.

Г.



a.)



Kumo elfs utloppsvik nu och fordom.

Af

ACHILLES WAHLROOS.

Med en karta.

(Meddeladt den 16 November 1889).

Vid Finlands vestkust hafva troligen ganska få trakter undergått så stora och jemförelsevis hastiga förändringar, som trakten vid Kumo elfs utlopp. Förändringarna hafva nemligen här förorsakats icke allenast genom den märkbara höjning af landet, som troligen under en lång tidrymd vid vestkusten försiggått, utan i vida högre grad genom det jordtillskott, den med elfven årligen nedflytande mängden af slam åstadkommit. En framställning af traktens utseende under skilda tidpunkter torde derföre icke sakna intresse.

De trappformiga vågräta afsatser, som förefinnas å en del rullstensåsar, angifva påtagligen huru högt hafvet efter den så kallade isperiodens slut stått vid åsens sida. Ehuru en afbildning af Kumo elfdals utseende vid sagda tidpunkt sålunda vore möjlig, har jag dock i saknad af uppgifter om höjdförhållandena nödgats afstå från försöket till en sådan afbildning och endast inskränkt mig till att framställa förhållandena sådana de enligt fortlefvande traditioner, historiska uppgifter och förefintliga kartor te sig.

Att slätten vid Kumo elfs nedra lopp måste hafva legat djupt under vatten för, geologiskt taladt, icke så alltför länge sedan, bevisar bland annat den omständighet, att man vid lertäkt nära Anola gård 18 km SO från Björneborg i Nakkila socken, några meter under jordytan påträffat skal af *Mytilus*, hvilken mussla ännu i våra dagar ymnigt förekommer i Finska viken. Någon del af sandåsen i söder, äfvensom högre delar af det uti flere parallella ryggar brutna

gneisfältet, som i norr begränsar slätten, synas likväl tidigt hafva höjt sig öfver hafsytan.

Den första osäkra tradition, som lemna någon upplysning om forna förhållanden vid elfven, är sägnen derom, att Biskop Henrik under sin vistelse i landet år 1157 skulle hafva predikat i Ylistaro by, en kilometer ofvanom Kumo kyrka, 46 km ofvanom eller SO om Björneborg. Antagligen var denna ort då för tiden en vigtig samlings- och handelsplats, till hvilken befolkningen samlades för utbyte af varor, men till hvilken icke några landsvägar ledde. Då biskopen utan tvifvel var beledsagad af ett stort följe, är man frestad antaga att färden till Ylistaro företogs sjöledes. I sådant fall var antingen slätten nedanför Kumo kyrka en hafsvik, eller ock hade marken då redan höjt sig öfver hafsytan genomskuren af elfven, som då måhända var segelbar ända hit upp. Ett större fynd af vapen m. m. af fornfinnsk typ, som för några tiotal år sedan anträffades nära elfstranden invid Köömilä by omkring 10 km nedanom Kumo kyrka, gör det senare antagandet trovärdigare. Inderö bys i Ulfaby socken finska namn Kokemsaari eller Kokemäensaari antyda att ön tillhört Kokemäki (Kumo) boer, som troligen här idkat hafsfske, för hvars bedrifvande de måste hafva färdats upp och ned längs elfven. Att upplandsboer jemväl senare plägat idka fiske ute i skären framgår äfven deraf, att lägenheter och byar i upplandet ännu i dag ega holmar långt ute i skärgården. Så tillhör t. ex. Sådö holme Leinebergs frälsehemman, som är beläget inne i landet 12 km öster om Ulfaby moderkyrka o. s. v.

Några andra traditioner eller sägner, som skulle lemna upplysningar från denna aflägsna forntid känner jag icke. Samfärdseln och handeln emellan det inre landet och kusten synes dock fortfarande hafva gått längs Kumo elf, invid hvars dåvarande utlopp staden Ulfaby slutligen uppstod. Denna stad torde enligt funna lemningar hafva varit belägen omkring $1\frac{1}{2}$ km ofvanom Ulfaby moderkyrka. Äfven ortens nuvarande namn, Vanhakylä, Gammelby, tyckes bekräfta detta, enär uttrycket by fordom var liktydigt med stad. Ulfaby erhöll privilegier år 1365 och ifrån denna tid datera sig något säkrare uppgifter. Man berättar nemligen, att tvenne farleder ledt till Ulfaby, en södra och en norra farled. Sägner om fartygsvrak

som funnits på flere ställen å så kallade Lattomeri numera till större delen odlade kärrtrakt, lefva ännu i äldre personers minne. Likaså fortleva berättelser om fartygsvrak funna invid Härpö by och om ett ankare, som för icke så alltför länge sedan vid plöjning af åker blef funnet under jorden invid Sonnäs säteri. Senast omkring 1870 påfanns vid gräfning af en tillämnad kanal för uppsamling af stockar omkring en kilometer nedanom Koivisto gård, ett så väl bibehållet fartygsvrak att man af deri befintliga hopar af oförmultnade hafreskal antagit att fartyget varit lastadt med hafra.

Om ock alla dessa uppgifter äro temmeligen dunkla, har jag dock vågat med ledning af dem, äfvensom af den kännedom om förhållandena jag under långvarig embetsverksamhet på samma trakt varit i tillfälle att förskaffa mig, uppdraga hafstrandens antagliga utseende i början af 1400 talet, sådan den på åtföljande karta finnes utprickad.

De lågländta och delvis ännu hvarje år öfversvämmade marker, som förefinnas emellan Kokemsaari eller Inderö by å ena sidan samt Pietniemi och Vähärauma byar å andra sidan, angifva att Inderö då för tiden genom ett bredt sund varit afskild från dessa senare byar, hvarjemte ett smalare sund skiljt Inderö och Ytterö från hvarandra. På ömse sidor om dessa öar måste de omtalta båda farlederna hafva gått. Den södra farleden fortsattes förbi Pietniemi by emellan Tuorsniemi och Vähärauma byar genom ett smalt sund, som troligen gifvit den sistnämnda byn sitt namn; Rauma betyder nemligen sund. Färden fortsattes sedan längs Lattomeri dåvordna fjärd söder om den ö eller tilläfventyrs ögrupp, som bildades af de sandåsar, på hvilka Vähärauma by, Björneborg och Koivisto rusthåll äro belägna. Den norra, troligen mycket djupare farleden deremot fortgick öfver den slätt genom hvilken elfven nu löper.

Den hafsvik, invid hvilken staden Ufsby låg, skulle dock snart undergå betydlig förändring.

Den äldsta säkra karta öfver hela trakten, som jag kunnat öfverkomma, förvaras å Öfverstyrelsens för landtmäteriet arkiv i konsept och upptager strandsocknarna på ömse sidor om Björneborg, i skala af 1:100,000. Denna karta, som synes vara mycket upplysande äfven för andra dåvarande historiska förhållanden, saknar

rubrik, hvarföre tiden för dess upprättande icke med säkerhet kan uppgifvas. Enligt anteckningar å en annan, uti stadsarkivet i Björneborg förvarad gammal karta af L. N. Ekman kan dock antagas, att den förstnämnda är affattad af ord. landtm. Johan Wettervik i början af 1700 talet. Äfven andra kartor från slutet af 1600 talet finnas. Men då dessa omfatta endast spridda smärre delar af trakten, hafva de af mig lika litet kunnat användas, som en mig benäget meddelad kopia af en år 1663 af Hans Hansson författad karta öfver Björneborg med omgifningar. Sistnämnda karta, hvilken troligen är den äldsta, som anträffats, lemnar väl många upplysningar, men synes för öfrigt vara uppdragen så att säga på fri hand.

Enligt den Wettervikska kartan hade stranden omkring år 1700 det utseende, som på den af mig upprättade kartan finnes utmärkt med finare streckning. Stora förändringar hade således under loppet af 300 år försiggått. Oafbrutet om ock omärkligt hade landet höjt sig öfver hafvet. De stora massor af fin sand, lera och organiska ämnen, som elfven hvarje år fört med sig, hade dock förorsakat de betydligaste förändringarna. Då, likasom ännu i dag är fallet, aflagrade sig sanden först på sidorna och framför strömfåran, bildande sandbankar. Ytterom dessa afsatte sig småningom leran och längre bort utbredde sig slutligen de organiska ämnena längs hafsbottnet. Bankarna växa småningom till öar eller i viken långt framskjutna landtunger. Landet hade derunder höjt sig. Strömmen blef starkare, elfven nödgades skära sig en eller flere djupa fåror emellan holmarne och afsätta slammet allt längre ned. Sålunda bildas Saaris holme nedanför Ulfaby, genomskuren af mindre ågrenar. En smal landtunga uppstår vid Långstrand eller Rantala hemman, såsom namnet antyder. Landttungan utsträckes efter hand allt längre tills den når Koivisto ås, och sedan den vid hvarje vårflod erhållit ytterligare slamtillskott, afstänger den allt tillopp till Lattomeri fjärd, på hvilken segelfarten upphör. Emellertid nedför elfven otroliga massor fin sand och lera årligen. Bankar och holmar bilda sig fortfarande uti viken nedanför Ulfaby. Seglatsen försvåras äfven längs den norra farleden derhän, att man blir föranlåten att flytta staden 10 km längre ned mot hafvet. Flyttningen verkställes af de sedan 1556 från Helsingfors återvändande Ulfaby borgarene

och den nya staden Björneborg erhöll privilegier 1558. Vid flyttningen torde hafsviken hafva sträckt sig åtminstone ända intill den nuvarande staden, men kanske äfven ett godt stycke öster om densamma. Man berättar nemligen att posten från Björneborg norrut befordrats med båt tidigare till Ruosniemi by, och sedan östra delen af viken uppgrundats, till Hyvelä by för att derifrån forslas vidare. I begge dessa byar finnas ännu hemman med namnet Kesti, hvilket torde vara någon slags finsk förkortning af gästgifveri, och enligt sägnen skola just dessa hemman fordom hafva varit betungade med gästgifverihållet och postbefordran.

Senare hade dock enligt Vetterviks karta viken nedanför Harjunpää och Ruosniemi byar betydligt tillandat. I öster och nordost om staden hade bildat sig ett mindre deltaland och i vester uppstiga ett stort antal smärre holmar, hvilka dock ännu då tidtals ligga under vatten. Ofvanom Björneborg hade stränderna betydligt höjt sig. På Hanssons karta af år 1663 finnes redan landsväg utmärkt emellan Koivisto och staden. Marken söder om denna väg är dock enligt anteckning på denna karta sank.

Föreningen emellan Kokemsaari och fastlandet tyckes ännu icke år 1621 hafva varit fullständig. Enligt ett å statsarkivet förvaradt protokoll af nämnda år åläggas nemligen Ytterö och Inderö boer att „uppfylla allt det de byggt i småskärs sundet och lemna 6 alnar bred å, der nätdjupet är, det fisken icke blifver förhindrat att uppstiga mot bäckarna som der utfalla.“ Enligt Vettervik är dock fjärden emellan Kokemsaari, Pietniemi och Vähärauma tillandad. Ända till våra dagar hafva delar af densamma förblifvit lågländta och besvärade af öfversvämning. En räcka af smala gölar på gränsen emellan Kokemsaari och Pietniemi byar antyda ännu ovedersägligt, att vattnet fordom strömmat här.

Lattomeri fjärd har förvandlats till ett otillgängligt kärr, uppfyllt af en mängd djupa vattengölar.

Förändringarna under det derpåföljande århundradet kunna nu med bestämdhet angifvas och icke heller de äro obetydliga. Omkring år 1800 har stranden fått det utseende, som med gröfre streck finnes på kartan utmärkt, uppdragen enligt en år 1806 af Georg Jean Elgh affattad karta, som finnes förvarad å stadsarkivet i Björne-

borg. Flere af de smärre ågrenarna nordost om staden hafva helt och hållet tillslammats, hvarföre tillandningarna, sedan slamtilloppet åt detta håll upphört, på norra sidan äro jemförelsevis små. Hufvudströmmen har deremot nu vändt sig mer emot söder och genom ymnig slamtillförsel här bildat ett vidlyftigt delta. Genom detta delta nedflyter elfven i flere hufvudgrenar emellan långsträckta af smärre ågrenar genomskurna och med yppigt gräs beväxta holmar.

Torrläggningen af Lattomeri sumpmarker torde här förtjena särskildt omnämnande. Professorn vid Åbo akademi Kraftman, som under senare hälften af 1700-talet synes hafva varit egare af Koi-visto rusthåll och genom hvars ifriga bemödande och under hvars uppsigt afdikningen emellan åren 1773 och 1781 påbörjades, omtalar uti en af honom författad, år 1785 tryckt beskrifning öfver detta dåförtida storverk bland annat, att vattnet uti Leipäluototräsk och Fribyträsk benämnda gölar före afdikningen varit 2,4 meter djupt och något deröfver. Fallet ifrån gölarna till viken nedanför Vähärauma utgjorde, enligt en af Landtmätaren Jean Åhman år 1773 verkställd afvägning, 4,32 meter. Vid afvägningen, som verkställdes om hösten, hade vattnet uti kärret varit uppdämdt till ovanlig höjd genom fördämningar, som funnos uppförda ofvanom en, emellan Tuorsniemi och Vähärauma byar befintlig qvarn. Vid dikningsarbetet raserades qvarnen och ett dike af 1,5—3 meters bredd och 0,7 meters djup uppgräfdes. Det då uppgrädda diket har sedermera underhållits och småningom utvidgats, så att kärret under senast förflutna årtionden till största delen kunnat odlas och de omtalta gölarna sommartiden äro nästan torra. I och för tilltänkt fullständigare torrläggning har fallet år 1883 ånyo blifvit afvägt af Ploginstruktören Wallgren och då befunnits från gölarna till elfven nedanför Vähärauma utgöra 2,7 meter.

Återstår ännu att beskrifva de förändringar trakten undergått under loppet af detta århundrade äfvensom elfmynningens nuvarande utseende.

Emellan Kumo och Harjavalta kyrkor har elfven icke kunnat skära sig alltför djup fåra, emedan berg på många ställen mött vid bottnet. Loppet genom sistnämnda socken utgör nästan en oafbruten låg fors. Vid Nakkila sockens gräns blir strömmen dock lug-

nare, besvärad af endast tvenne låga forsar. Ifrån den senare af dessa, vid Ruskila by i Nakkila socken, 17 km ofvanom Björneborg, blir elfven redan segelbar. Inom Nakkila har elfven skurit sig mycket djupt ned uti den omgifvande slätten, som här höjer sig merendels tvärbrant i medeltal omkring 12 meter ofvanom vattenytan. Nedanför Koivisto rusthåll står brädden ännu omkring 4 meter ofvan vattenytan i elfven, invid Björneborg knapt mer än 1 meter. Större delen af de fordna vikarna söder om elfven hafva småningom upptagits till åker, vid elfbrädden redan tidigt, högre upp åter först under senaste årtionden. Landsvägen emellan Björneborg och Ruosniemi förskrifver sig från början af århundradet. Trakten emellan dessa orter öfversvämmas dock ännu delvis hvarje vår. Vid svårare isgång har vägen ännu under sistförflutna årtionden någon gång på kilometer långa sträckor, bortspolats af öfversvämning. Storsands holme midt emot staden var nästan obebyggd ända till 1850 då här uppfördes en tändsticksfabrik. Sedermera hafva under årens lopp tillkommit en mekanisk verkstad och trenne ångsågar jemte en förstad med en befolkning af omkring 2000 personer. Nästan vid hvarje islossning öfversvämmas holmen dock ännu för någon dag. Någon gång händer att t. o. m. Björneborgs ostligaste utkanter lida af öfversvämning. Holmarna nedanför staden äro låga; deras strandbräddar öfversvämmas likväl sällan, hvaremot de lägre midtelpartierna ofta lida af vatten.

Vattnets djup i elfven varierar mycket. Djupet är vid Friitälä by omkring 5,5 meter, ökas i neiden af Koivisto ända till 7 meter, men minskas derefter åter småningom, så att det vid staden uppnår endast 3,8 meter, synbarligen beroende af elfvens större eller mindre bredd.

Ännu i början af århundradet byggdes t. o. m. större tremastade skepp på varfvet invid staden, ehuru de vanligen otacklade och toma nedforslades till Räfsö hamn. Under senaste 50 år har dock icke något större fartyg här blifvit byggt. Ursprungligen torde äfven de största fartyg kunnat flyta ända in under staden. Enligt berättelser skola de större fartygen sedermera lagt till 9 km längre ned vid Kivini udde, i närheten af hvilken ännu en stark järnring finnes inbörad uti en större sten i vattnet. Vid denna

ring skola fartygen fordom hafva legat förtöjda. Först senare förlades hamnen för större fartyg till Råfsö. När detta skett kan jag dock icke uppgifva.

All trafik emellan staden och dess hamn bedrefs med större och mindre jakter. Numera ombesörjes trafiken af bogserångbåtar jemte en hel flottilj större pråmar. För segelfart begagnades förr ömsom den nordostligaste så kallade Lotsöre-elfgrenen, ömsom den sydvestligaste Vähärauma-grenen, beroende utaf hvar bankar under skilda tider bildats i större eller mindre grad. Vattendjupet i de större elfgrenarna varierar emellan 3,5 och 5 meter. Elfgrenarna blefvo dock såväl i öfre som nedre ändan besvärade af bankar, hvilka isynnerhet vid elfmynningen till följe af uppslamning årligen förändrade sig. För uppehållet af farled emellan dessa bankar bedrefs muddring för hand med mudderverk af temmeligen primitiv konstruktion, hvarmedelst farleden nödortfigt hölls vid ett djup af 1,5 meter.

Efter 1850 började man småningom för trafiken begagna nästan uteslutande den nordöstra grenen. Sedan de öfriga grenarna under kriget 1854—56, för att hindra fiendens befarade uppfart längs dem, blifvit genom försänkningar stängda för trafiken, begagnas numera endast den nordöstra grenen.

Det finaste och lättaste slammet hade emellertid under tidernas lopp uppgrundat utloppsviken till den grad att hela fjärden öster om Busö holme eller så kallade Linderi bank hade ett djup, som knappast öfversteg 1,5 meter. Bottnet i denna fjärd består af en mjuk gyttja, hvars såplika konsistens, svartgråa färg och vidriga lukt tyckes antyda, att densamma är starkt uppblandad med organiska ämnen, som nedförda af elfven afsatt sig ända här. Utidenna gyttja har jag med mycken lätthet nedfört en lodstång af 3 centimeters tjocklek till ett djup af 5 meter. Troligen uppnår gyttjan dock en vida större mäktighet innan fastare botten möter.

Då farleden sålunda numera kunde begagnas af mycket grundgående fartyg, måste stadsboarne vara betänkta på att fördjupa densamma. Till ledning vid påtänkt framtida muddring i större skala, ansågs affattning och lodning af hela farleden vara af nöden. År 1858 verkställdes affattningen under ledning af numera länelandt-

mätaren Henrik Wahlroos och farleden lodades af mig derpåföljande år. Kartorna till detta arbete finnas förvarade såväl å Länelandtmäterikontoret i Åbo, som i stadsarkivet i Björneborg. För raskare bedrivande af muddringsarbetet anskaffades först ett, sedermera tvenne större ångmudderverk, med hvilka arbetet sköttes alltmera planmässigt och med stor drift. Men icke allenast ångan, utan äfven andra medel måste af Björneborgarene anlitas för upphjelpande af deras farled; här och hvar förekommande stenar hafva nemligen blifvit sprängda och upptagna. Stora invid farleden hopade stenkummel skola ännu för efterkommande bära vittne om dynamitens verkningar.

Efter mångåriga ansträngningar har man nu ernått ett minsta djup af i det närmaste 3 meter längs hela farleden och elfven har erhållit det utseende, som på kartan finnes utmärkt enligt en af Stadsingenjören Lindström år 1886 verkställd affattning. Detta resultat har dock icke uppnåtts utan stora ansträngningar och staden har härför fått vidkännas en utgift, som under flere år uppgått ända till 60 å 70 tusen mark för året.

Om det också måste medgifvas, att Kumo elf utan tvifvel varit en af orsakerna till Björneborgs uppkomst och blomstring, och att elfven fortfarande såsom god flötled från ett vidsträckt vattenområde, utgör en ytterst vigtig faktor uti stadens storartade trädvaruexport, måste derjemte erkännas att den ock tillskyndat staden stora omkostnader och för dess trafik stält svårare hinder än någon annan finsk stad haft att bekämpa.

Flere olika förslag att medels fördämningar afleda slammet på sidorna om den uppmuddrade farleden hafva framkastats, utan att dock något af dessa härtills antagits. Deremot har muddring fortfarande ansetts vara det lämpligaste medlet för uppehållande af det ernådda vattendjupet.

(Résumé).

L'estuaire du Kumo autrefois et aujourd'hui.

Par Achille Wahlroos.

Travail accompagné d'une carte.

Il est probablement peu d'endroits de la côte occidentale de la Finlande qui aient, dans le cours des temps, subi des changements aussi considérables que les cantons avoisinant l'embouchure du Kumo. Là, en effet, les modifications ne sont pas dues seulement à l'exhaussement graduel de la côte, qui se produit depuis une époque sans doute très reculée, mais encore, et dans une bien plus grande mesure, à l'accumulation de sable, de limon et de matières organiques entraînés et déposés par le fleuve.

Il est incontestable que ces contrées restèrent longtemps submergées après la période glaciaire; mais il n'est pas possible d'établir à quel niveau se sont élevées les eaux aux différentes époques.

D'après une ancienne tradition, l'évêque Henri, l'apôtre du christianisme, aurait, en 1157, prêché dans le site actuel de l'église de Kumo, à 46 kilomètres au SE de Björneborg. Or plusieurs circonstances portent à admettre que l'évêque y était arrivé par eau; le fleuve aurait donc été navigable jusque-là. Cependant les premières données certaines sur l'aspect de la contrée ne remontent qu'à l'an 1365, alors que l'antique Ulfaby obtint les lettres-patentes et privilèges de cité. Cette ville a dû être située au bord d'un golfe, un peu au-dessus de l'église actuelle du même nom et à 10 kilom. au SE de Björneborg. D'après les traditions, deux bras de mer conduisaient alors à Ulfaby: l'un passant au sud des villages de Ytterö et d'Inderö et par le bras de mer alors existant de Lattomeri, l'autre au nord de ces îles et de Björneborg couvrait la plaine que le fleuve traverse aujourd'hui. Au dire des vieillards, on a trouvé des épaves de navire sur les bords du Lattomeri, près du village de Härpö et ailleurs encore. Il y a environ 15 ans, des travaux de canalisation près de la ferme de Koivisto amenèrent la trouvaille

d'une carcasse de navire assez bien conservée, à un peu plus d'un mètre de profondeur dans le sol. En comparant les données ainsi recueillies avec le niveau actuel de la mer, on peut conclure avec assez de certitude qu'en 1400, l'estuaire du Kumo devait être à peu près tel qu'il est marqué sur la carte par la couleur verte. D'après cette hypothèse, la mer s'étendait jusqu'à Ulfaby.

Le Kumo, qui devait alors se jeter dans la mer immédiatement au-dessus d'Ulfaby, charriait chaque printemps des masses de débris; il déposait, comme maintenant, d'abord le sable, sur les bords de son courant et devant lui, puis, un peu plus loin, le limon, enfin, plus loin encore dans le golfe, les détritiques organiques. Ainsi se combla bientôt le chenal du sud; celui du nord se remplit peu à peu de bancs de sable et d'îlots, qui entravèrent enfin la navigation au point que les habitants d'Ulfaby se virent forcés de transporter leur établissement à 10 kilomètres plus bas, au bord de la mer, où ils fondèrent Björneborg, dont les privilèges datent de 1558.

Là encore, les mêmes causes refoulèrent les eaux de la mer. D'après la plus ancienne carte authentique que l'on possède, et qui date du commencement du 18^e siècle, le fleuve a déjà poussé jusqu'à Björneborg et a formé, au nord-ouest, une multitude d'îlots qui divisent son cours. Sur cette carte, le Lattomeri est désigné comme une plaine marécageuse, remplie de mares assez profondes. L'ancien chenal entre Kokemsaari, Vähärauma et Pietniemi y est indiqué comme terre ferme, mais souvent inondée; l'ancien golfe entre Björneborg, les villages de Ruosniemi et de Harjunpää et la ferme de Koivisto, est aussi en grande partie comblé et coupé de nombreux bras du fleuve.

Dans le courant du siècle suivant, les mêmes forces naturelles changèrent encore considérablement l'aspect de la contrée.

Une carte de 1806 montre que les îlots et les bancs de sable au NO de Björneborg s'étaient agglomérés de manière à former un vaste delta, coupé par des ramifications plus ou moins larges du fleuve.

A la fin du 18^e siècle, le Lattomeri était l'objet de travaux de dessèchement; mais il y restait encore bien des parties marécageuses, et ce n'est que de nos jours qu'il a pu être mis en culture avec succès.

D'après une carte de 1886, la formation d'ilots allongés s'est poursuivie pendant les quatre-vingts dernières années jusqu'à trois kilomètres plus bas dans l'estuaire. La partie la plus septentrionale de celui-ci, où ne débouchent pas de larges bras de rivière, a été moins modifiée par les alluvions et est encore submergée; en revanche les terrains avoisinant les plus larges embouchures ne sont que rarement inondés, parce que là le fleuve dépose la plus grande partie de son limon le long des bords.

Au commencement de ce siècle, les grands navires pouvaient remonter le fleuve jusqu'à Björneborg; le port, qui a été transporté plus tard à Räfsö, était d'abord situé à la pointe de Kivini; on montre encore dans le rocher un anneau où l'on attachait les bateaux.

Cependant l'estuaire à l'ouest de Busö se comblait peu à peu au point que, vers 1850, les bateaux tirant plus d'1,5 mètre d'eau ne pouvaient plus circuler entre le port et la ville. Depuis on l'a creusé et entretenu à grands frais (jusqu'à 70,000 francs par an) en un chenal d'environ trois mètres de profondeur.

A l'heure qu'il est, le fleuve n'est navigable que jusqu'à 18 kilomètres au-dessus de Björneborg. Là, son cours est barré par des rapides, qui se sont frayé un passage entre des berges de 12 mètres. A Koivisto, les rives sont encore à 4 mètres au-dessus du niveau du fleuve; à Björneborg, elles n'ont guère plus d'un mètre.

-3°0'

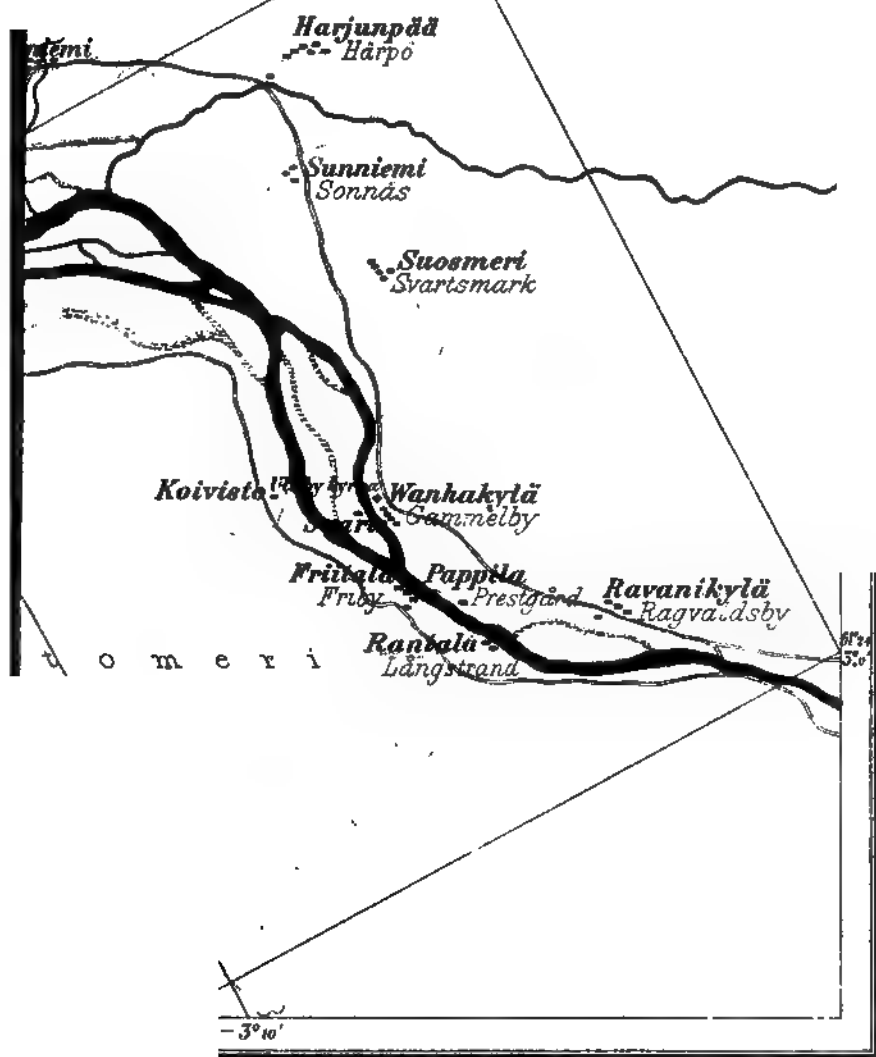
Förklaring:

Stranden är 1400 enligt antagande.

" " 1700 " kartor.

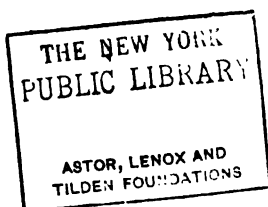
" " 1806 " "

" " 1886 " "



1. - See on,, etc.

5 - 2



Bearbetning af tiderna för islossningar i Aura å.

Af

S. LEVÄNEN.

(Meddeladt den 16 November 1889).

De uppgifter på islossningsdagar för Aura å, hvilka meddelas i nedanstående förteckning, äro tagna för åren 1740—1839 från Acta Societatis Scientiarum Fennicæ, tom. I, pag. 142 & 143, utom för åren 1781—83 incl. samt för året 1832, för hvilka islossningsdagarne äro hämtade från i Åbo utkomna tidningar. Uppgifterna för åren 1840—1889 äro samlade från Åbo tidningar och Finska Vetenskaps-Societetens Öfversigter samt Bidrag till kännedom af Finlands Natur och Folk. De stora luckorna under sista seklet: 1766—67, 70, 80, 86—1800, omfattande 18 år, torde vara omöjliga att fylla, efter det den sedan 1739 i Åbo förda „Meteorologiska journalen“ vid stadens brand 1827 torde gått förlorad. Vi hafva sålunda sammanbragt det i Finland troligen största antalet af islossningsdagar för en och samma flod, nämligen 132, fördelade på 150 år. En närmare diskussion af observationsmaterialet följer längre fram.

Förteckning på islösningsdagar för Aura å, observerade inom Åbo stad.

År.	Månad och dag.	År.	Månad och dag.	År.	Månad och dag.	År.	Månad och dag.	År.	Månad och dag.
1740	V 8	1765	IV 10	1790	—	1815	IV 12	1840	IV 17
41	IV 30	66	—	91	—	16	IV 19	41	IV 16
42	V 1	67	—	92	—	17	IV 22	42	IV 23
43	IV 24	68	—	93	—	18	IV 23	43	IV 27
44	IV 13	69	—	94	—	19	IV 16	44	IV 8
45	IV 22	70	—	95	—	1920	IV 16	45	IV 24
46	IV 24	71	—	96	—	21	IV 20	46	V 13-14
47	IV 26	72	—	97	—	22	III 7	47	V 2
48	IV 28	73	—	98	—	23	IV 22	48	III 21-IV 10
49	V 1	74	—	99	—	24	IV 10	49	IV 27
1750	III 26	75	—	1800	—	25	IV 16	1850	IV 19-20
51	IV 11	76	—	01	—	26	IV 10	51	IV 18
52	IV 17	77	—	02	—	27	IV 11	52	V 7
53	IV 12	78	—	03	—	28	IV 18	53	V 1
54	IV 17	79	—	04	—	29	IV 30	54	IV 27-28
55	IV 15	1780	—	05	—	1830	IV 21	55	IV 26
56	IV 16	81	—	06	—	31	IV 16	56	IV 24
57	IV 11	82	—	07	—	32	IV 8 ¹⁾	57	IV 17
58	IV 23	83	—	08	—	33	IV 18	58	IV 23
59	IV 25	84	—	09	—	34	IV 6	59	IV 19
1760	V 1	85	—	1810	—	35	IV 11	1860	IV 17
61	IV 12	86	—	11	—	36	IV 8	86	IV 11
62	IV 17	87	—	12	—	37	IV 18	87	IV 22
63	IV 30	88	—	13	—	38	IV 24	88	IV 11
64	IV 7	89	—	14	—	39	V 2	89	IV 20

¹⁾ I slottsprölik. Lindmans efterlämnade papper före islöslades ån. Meddeladt af fröken H. Allenius. ²⁾ ³⁾ och Beträffande åren 1850-88 få vi meddela att Handl. fars almoneder innehållande detalierade anteckningar röra från dem i öfvan. Sedan 1873 förekommer några gånger uppgifvet, att ett ångfartyg i egenkap af läbrytare varit dagen för islösningen. Af olika uppgifter för samma islösningar har i det följande den i förteckningen först anförda samt af århän- darna den senare dagen begagnade

781 ¹⁾ ²⁾ isgång i Aura å: ³⁾ strökt Hallis isen; ⁴⁾ H. A.

kan tillämbadt oss en lista, afskrifven från hans afidne ra å för ofvannämnda tidrymd. Några bland de idenna igfina. De mest differande åro. 1867 IV 14, 1872 IV 14, 1873 IV 14, 1874 IV 14, 1875 IV 14, 1876 IV 14, 1877 IV 14, 1878 IV 14, 1879 IV 14, 1880 IV 14, 1881 IV 14, 1882 IV 14, 1883 IV 14, 1884 IV 14, 1885 IV 14, 1886 IV 14, 1887 IV 14, 1888 IV 14, 1889 IV 14, 1890 IV 14, 1891 IV 14, 1892 IV 14, 1893 IV 14, 1894 IV 14, 1895 IV 14, 1896 IV 14, 1897 IV 14, 1898 IV 14, 1899 IV 14, 1900 IV 14, 1901 IV 14, 1902 IV 14, 1903 IV 14, 1904 IV 14, 1905 IV 14, 1906 IV 14, 1907 IV 14, 1908 IV 14, 1909 IV 14, 1910 IV 14, 1911 IV 14, 1912 IV 14, 1913 IV 14, 1914 IV 14, 1915 IV 14, 1916 IV 14, 1917 IV 14, 1918 IV 14, 1919 IV 14, 1920 IV 14, 1921 IV 14, 1922 IV 14, 1923 IV 14, 1924 IV 14, 1925 IV 14, 1926 IV 14, 1927 IV 14, 1928 IV 14, 1929 IV 14, 1930 IV 14, 1931 IV 14, 1932 IV 14, 1933 IV 14, 1934 IV 14, 1935 IV 14, 1936 IV 14, 1937 IV 14, 1938 IV 14, 1939 IV 14, 1940 IV 14, 1941 IV 14, 1942 IV 14, 1943 IV 14, 1944 IV 14, 1945 IV 14, 1946 IV 14, 1947 IV 14, 1948 IV 14, 1949 IV 14, 1950 IV 14, 1951 IV 14, 1952 IV 14, 1953 IV 14, 1954 IV 14, 1955 IV 14, 1956 IV 14, 1957 IV 14, 1958 IV 14, 1959 IV 14, 1960 IV 14, 1961 IV 14, 1962 IV 14, 1963 IV 14, 1964 IV 14, 1965 IV 14, 1966 IV 14, 1967 IV 14, 1968 IV 14, 1969 IV 14, 1970 IV 14, 1971 IV 14, 1972 IV 14, 1973 IV 14, 1974 IV 14, 1975 IV 14, 1976 IV 14, 1977 IV 14, 1978 IV 14, 1979 IV 14, 1980 IV 14, 1981 IV 14, 1982 IV 14, 1983 IV 14, 1984 IV 14, 1985 IV 14, 1986 IV 14, 1987 IV 14, 1988 IV 14, 1989 IV 14, 1990 IV 14, 1991 IV 14, 1992 IV 14, 1993 IV 14, 1994 IV 14, 1995 IV 14, 1996 IV 14, 1997 IV 14, 1998 IV 14, 1999 IV 14, 2000 IV 14, 2001 IV 14, 2002 IV 14, 2003 IV 14, 2004 IV 14, 2005 IV 14, 2006 IV 14, 2007 IV 14, 2008 IV 14, 2009 IV 14, 2010 IV 14, 2011 IV 14, 2012 IV 14, 2013 IV 14, 2014 IV 14, 2015 IV 14, 2016 IV 14, 2017 IV 14, 2018 IV 14, 2019 IV 14, 2020 IV 14, 2021 IV 14, 2022 IV 14, 2023 IV 14, 2024 IV 14, 2025 IV 14, 2026 IV 14, 2027 IV 14, 2028 IV 14, 2029 IV 14, 2030 IV 14, 2031 IV 14, 2032 IV 14, 2033 IV 14, 2034 IV 14, 2035 IV 14, 2036 IV 14, 2037 IV 14, 2038 IV 14, 2039 IV 14, 2040 IV 14, 2041 IV 14, 2042 IV 14, 2043 IV 14, 2044 IV 14, 2045 IV 14, 2046 IV 14, 2047 IV 14, 2048 IV 14, 2049 IV 14, 2050 IV 14, 2051 IV 14, 2052 IV 14, 2053 IV 14, 2054 IV 14, 2055 IV 14, 2056 IV 14, 2057 IV 14, 2058 IV 14, 2059 IV 14, 2060 IV 14, 2061 IV 14, 2062 IV 14, 2063 IV 14, 2064 IV 14, 2065 IV 14, 2066 IV 14, 2067 IV 14, 2068 IV 14, 2069 IV 14, 2070 IV 14, 2071 IV 14, 2072 IV 14, 2073 IV 14, 2074 IV 14, 2075 IV 14, 2076 IV 14, 2077 IV 14, 2078 IV 14, 2079 IV 14, 2080 IV 14, 2081 IV 14, 2082 IV 14, 2083 IV 14, 2084 IV 14, 2085 IV 14, 2086 IV 14, 2087 IV 14, 2088 IV 14, 2089 IV 14, 2090 IV 14, 2091 IV 14, 2092 IV 14, 2093 IV 14, 2094 IV 14, 2095 IV 14, 2096 IV 14, 2097 IV 14, 2098 IV 14, 2099 IV 14, 2100 IV 14, 2101 IV 14, 2102 IV 14, 2103 IV 14, 2104 IV 14, 2105 IV 14, 2106 IV 14, 2107 IV 14, 2108 IV 14, 2109 IV 14, 2110 IV 14, 2111 IV 14, 2112 IV 14, 2113 IV 14, 2114 IV 14, 2115 IV 14, 2116 IV 14, 2117 IV 14, 2118 IV 14, 2119 IV 14, 2120 IV 14, 2121 IV 14, 2122 IV 14, 2123 IV 14, 2124 IV 14, 2125 IV 14, 2126 IV 14, 2127 IV 14, 2128 IV 14, 2129 IV 14, 2130 IV 14, 2131 IV 14, 2132 IV 14, 2133 IV 14, 2134 IV 14, 2135 IV 14, 2136 IV 14, 2137 IV 14, 2138 IV 14, 2139 IV 14, 2140 IV 14, 2141 IV 14, 2142 IV 14, 2143 IV 14, 2144 IV 14, 2145 IV 14, 2146 IV 14, 2147 IV 14, 2148 IV 14, 2149 IV 14, 2150 IV 14, 2151 IV 14, 2152 IV 14, 2153 IV 14, 2154 IV 14, 2155 IV 14, 2156 IV 14, 2157 IV 14, 2158 IV 14, 2159 IV 14, 2160 IV 14, 2161 IV 14, 2162 IV 14, 2163 IV 14, 2164 IV 14, 2165 IV 14, 2166 IV 14, 2167 IV 14, 2168 IV 14, 2169 IV 14, 2170 IV 14, 2171 IV 14, 2172 IV 14, 2173 IV 14, 2174 IV 14, 2175 IV 14, 2176 IV 14, 2177 IV 14, 2178 IV 14, 2179 IV 14, 2180 IV 14, 2181 IV 14, 2182 IV 14, 2183 IV 14, 2184 IV 14, 2185 IV 14, 2186 IV 14, 2187 IV 14, 2188 IV 14, 2189 IV 14, 2190 IV 14, 2191 IV 14, 2192 IV 14, 2193 IV 14, 2194 IV 14, 2195 IV 14, 2196 IV 14, 2197 IV 14, 2198 IV 14, 2199 IV 14, 2200 IV 14, 2201 IV 14, 2202 IV 14, 2203 IV 14, 2204 IV 14, 2205 IV 14, 2206 IV 14, 2207 IV 14, 2208 IV 14, 2209 IV 14, 2210 IV 14, 2211 IV 14, 2212 IV 14, 2213 IV 14, 2214 IV 14, 2215 IV 14, 2216 IV 14, 2217 IV 14, 2218 IV 14, 2219 IV 14, 2220 IV 14, 2221 IV 14, 2222 IV 14, 2223 IV 14, 2224 IV 14, 2225 IV 14, 2226 IV 14, 2227 IV 14, 2228 IV 14, 2229 IV 14, 2230 IV 14, 2231 IV 14, 2232 IV 14, 2233 IV 14, 2234 IV 14, 2235 IV 14, 2236 IV 14, 2237 IV 14, 2238 IV 14, 2239 IV 14, 2240 IV 14, 2241 IV 14, 2242 IV 14, 2243 IV 14, 2244 IV 14, 2245 IV 14, 2246 IV 14, 2247 IV 14, 2248 IV 14, 2249 IV 14, 2250 IV 14, 2251 IV 14, 2252 IV 14, 2253 IV 14, 2254 IV 14, 2255 IV 14, 2256 IV 14, 2257 IV 14, 2258 IV 14, 2259 IV 14, 2260 IV 14, 2261 IV 14, 2262 IV 14, 2263 IV 14, 2264 IV 14, 2265 IV 14, 2266 IV 14, 2267 IV 14, 2268 IV 14, 2269 IV 14, 2270 IV 14, 2271 IV 14, 2272 IV 14, 2273 IV 14, 2274 IV 14, 2275 IV 14, 2276 IV 14, 2277 IV 14, 2278 IV 14, 2279 IV 14, 2280 IV 14, 2281 IV 14, 2282 IV 14, 2283 IV 14, 2284 IV 14, 2285 IV 14, 2286 IV 14, 2287 IV 14, 2288 IV 14, 2289 IV 14, 2290 IV 14, 2291 IV 14, 2292 IV 14, 2293 IV 14, 2294 IV 14, 2295 IV 14, 2296 IV 14, 2297 IV 14, 2298 IV 14, 2299 IV 14, 2300 IV 14, 2301 IV 14, 2302 IV 14, 2303 IV 14, 2304 IV 14, 2305 IV 14, 2306 IV 14, 2307 IV 14, 2308 IV 14, 2309 IV 14, 2310 IV 14, 2311 IV 14, 2312 IV 14, 2313 IV 14, 2314 IV 14, 2315 IV 14, 2316 IV 14, 2317 IV 14, 2318 IV 14, 2319 IV 14, 2320 IV 14, 2321 IV 14, 2322 IV 14, 2323 IV 14, 2324 IV 14, 2325 IV 14, 2326 IV 14, 2327 IV 14, 2328 IV 14, 2329 IV 14, 2330 IV 14, 2331 IV 14, 2332 IV 14, 2333 IV 14, 2334 IV 14, 2335 IV 14, 2336 IV 14, 2337 IV 14, 2338 IV 14, 2339 IV 14, 2340 IV 14, 2341 IV 14, 2342 IV 14, 2343 IV 14, 2344 IV 14, 2345 IV 14, 2346 IV 14, 2347 IV 14, 2348 IV 14, 2349 IV 14, 2350 IV 14, 2351 IV 14, 2352 IV 14, 2353 IV 14, 2354 IV 14, 2355 IV 14, 2356 IV 14, 2357 IV 14, 2358 IV 14, 2359 IV 14, 2360 IV 14, 2361 IV 14, 2362 IV 14, 2363 IV 14, 2364 IV 14, 2365 IV 14, 2366 IV 14, 2367 IV 14, 2368 IV 14, 2369 IV 14, 2370 IV 14, 2371 IV 14, 2372 IV 14, 2373 IV 14, 2374 IV 14, 2375 IV 14, 2376 IV 14, 2377 IV 14, 2378 IV 14, 2379 IV 14, 2380 IV 14, 2381 IV 14, 2382 IV 14, 2383 IV 14, 2384 IV 14, 2385 IV 14, 2386 IV 14, 2387 IV 14, 2388 IV 14, 2389 IV 14, 2390 IV 14, 2391 IV 14, 2392 IV 14, 2393 IV 14, 2394 IV 14, 2395 IV 14, 2396 IV 14, 2397 IV 14, 2398 IV 14, 2399 IV 14, 2400 IV 14, 2401 IV 14, 2402 IV 14, 2403 IV 14, 2404 IV 14, 2405 IV 14, 2406 IV 14, 2407 IV 14, 2408 IV 14, 2409 IV 14, 2410 IV 14, 2411 IV 14, 2412 IV 14, 2413 IV 14, 2414 IV 14, 2415 IV 14, 2416 IV 14, 2417 IV 14, 2418 IV 14, 2419 IV 14, 2420 IV 14, 2421 IV 14, 2422 IV 14, 2423 IV 14, 2424 IV 14, 2425 IV 14, 2426 IV 14, 2427 IV 14, 2428 IV 14, 2429 IV 14, 2430 IV 14, 2431 IV 14, 2432 IV 14, 2433 IV 14, 2434 IV 14, 2435 IV 14, 2436 IV 14, 2437 IV 14, 2438 IV 14, 2439 IV 14, 2440 IV 14, 2441 IV 14, 2442 IV 14, 2443 IV 14, 2444 IV 14, 2445 IV 14, 2446 IV 14, 2447 IV 14, 2448 IV 14, 2449 IV 14, 2450 IV 14, 2451 IV 14, 2452 IV 14, 2453 IV 14, 2454 IV 14, 2455 IV 14, 2456 IV 14, 2457 IV 14, 2458 IV 14, 2459 IV 14, 2460 IV 14, 2461 IV 14, 2462 IV 14, 2463 IV 14, 2464 IV 14, 2465 IV 14, 2466 IV 14, 2467 IV 14, 2468 IV 14, 2469 IV 14, 2470 IV 14, 2471 IV 14, 2472 IV 14, 2473 IV 14, 2474 IV 14, 2475 IV 14, 2476 IV 14, 2477 IV 14, 2478 IV 14, 2479 IV 14, 2480 IV 14, 2481 IV 14, 2482 IV 14, 2483 IV 14, 2484 IV 14, 2485 IV 14, 2486 IV 14, 2487 IV 14, 2488 IV 14, 2489 IV 14, 2490 IV 14, 2491 IV 14, 2492 IV 14, 2493 IV 14, 2494 IV 14, 2495 IV 14, 2496 IV 14, 2497 IV 14, 2498 IV 14, 2499 IV 14, 2500 IV 14, 2501 IV 14, 2502 IV 14, 2503 IV 14, 2504 IV 14, 2505 IV 14, 2506 IV 14, 2507 IV 14, 2508 IV 14, 2509 IV 14, 2510 IV 14, 2511 IV 14, 2512 IV 14, 2513 IV 14, 2514 IV 14, 2515 IV 14, 2516 IV 14, 2517 IV 14, 2518 IV 14, 2519 IV 14, 2520 IV 14, 2521 IV 14, 2522 IV 14, 2523 IV 14, 2524 IV 14, 2525 IV 14, 2526 IV 14, 2527 IV 14, 2528 IV 14, 2529 IV 14, 2530 IV 14, 2531 IV 14, 2532 IV 14, 2533 IV 14, 2534 IV 14, 2535 IV 14, 2536 IV 14, 2537 IV 14, 2538 IV 14, 2539 IV 14, 2540 IV 14, 2541 IV 14, 2542 IV 14, 2543 IV 14, 2544 IV 14, 2545 IV 14, 2546 IV 14, 2547 IV 14, 2548 IV 14, 2549 IV 14, 2550 IV 14, 2551 IV 14, 2552 IV 14, 2553 IV 14, 2554 IV 14, 2555 IV 14, 2556 IV 14, 2557 IV 14, 2558 IV 14, 2559 IV 14, 2560 IV 14, 2561 IV 14, 2562 IV 14, 2563 IV 14, 2564 IV 14, 2565 IV 14, 2566 IV 14, 2567 IV 14, 2568 IV 14, 2569 IV 14, 2570 IV 14, 2571 IV 14, 2572 IV 14, 2573 IV 14, 2574 IV 14, 2575 IV 14, 2576 IV 14, 2577 IV 14, 2578 IV 14, 2579 IV 14, 2580 IV 14, 2581 IV 14, 2582 IV 14, 2583 IV 14, 2584 IV 14, 2585 IV 14, 2586 IV 14, 2587 IV 14, 2588 IV 14, 2589 IV 14, 2590 IV 14, 2591 IV 14, 2592 IV 14, 2593 IV 14, 2594 IV 14, 2595 IV 14, 2596 IV 14, 2597 IV 14, 2598 IV 14, 2599 IV 14, 2600 IV 14, 2601 IV 14, 2602 IV 14, 2603 IV 14, 2604 IV 14, 2605 IV 14, 2606 IV 14, 2607 IV 14, 2608 IV 14, 2609 IV 14, 2610 IV 14, 2611 IV 14, 2612 IV 14, 2613 IV 14, 2614 IV 14, 2615 IV 14, 2616 IV 14, 2617 IV 14, 2618 IV 14, 2619 IV 14, 2620 IV 14, 2621 IV 14, 2622 IV 14, 2623 IV 14, 2624 IV 14, 2625 IV 14, 2626 IV 14, 2627 IV 14, 2628 IV 14, 2629 IV 14, 2630 IV 14, 2631 IV 14, 2632 IV 14, 2633 IV 14, 2634 IV 14, 2635 IV 14, 2636 IV 14, 2637 IV 14, 2638 IV 14, 2639 IV 14, 2640 IV 14, 2641 IV 14, 2642 IV 14, 2643 IV 14, 2644 IV 14, 2645 IV 14, 2646 IV 14, 2647 IV 14, 2648 IV 14, 2649 IV 14, 2650 IV 14, 2651 IV 14, 2652 IV 14, 2653 IV 14, 2654 IV 14, 2655 IV 14, 2656 IV 14, 2657 IV 14, 2658 IV 14, 2659 IV 14, 2660 IV 14, 2661 IV 14, 2662 IV 14, 2663 IV 14, 2664 IV 14, 2665 IV 14, 2666 IV 14, 2667 IV 14, 2668 IV 14, 2669 IV 14, 2670 IV 14, 2671 IV 14, 2672 IV 14, 2673 IV 14, 2674 IV 14, 2675 IV 14, 2676 IV 14, 2677 IV 14, 2678 IV 14, 2679 IV 14, 2680 IV 14, 2681 IV 14, 2682 IV 14, 2683 IV 14, 2684 IV 14, 2685 IV 14, 2686 IV 14, 2687 IV 14, 2688 IV 14, 2689 IV 14, 2690 IV 14, 2691 IV 14, 2692 IV 14, 2693 IV 14, 2694 IV 14, 2695 IV 14, 2696 IV 14, 2697 IV 14, 2698 IV 14, 2699 IV 14, 2700 IV 14, 2701 IV 14, 2702 IV 14, 2703 IV 14, 2704 IV 14, 2705 IV 14, 2706 IV 14, 2707 IV 14, 2708 IV 14, 2709 IV 14, 2710 IV 14, 2711 IV 14, 2712 IV 14, 2713 IV 14, 2714 IV 14, 2715 IV 14, 2716 IV 14, 2717 IV 14, 2718 IV 14, 2719 IV 14, 2720 IV 14, 2721 IV 14, 2722 IV 14, 2723 IV 14, 2724 IV 14, 2725 IV 14, 2726 IV 14, 2727 IV 14, 2728 IV 14, 2729 IV 14, 2730 IV 14, 2731 IV 14, 2732 IV 14, 2733 IV 14, 2734 IV 14, 2735 IV 14, 2736 IV 14, 2737 IV 14, 2738 IV 14, 2739 IV 14, 2740 IV 14, 2741 IV 14, 2742 IV 14, 2743 IV 14, 2744 IV 14, 2745 IV 14, 2746 IV 14, 2747 IV 14, 2748 IV 14, 2749 IV 14, 2750 IV 14, 2751 IV 14, 2752 IV 14, 2753 IV 14, 2754 IV 14, 2755 IV 14, 2756 IV 14, 2757 IV 14, 2758 IV 14, 2759 IV 14, 2760 IV 14, 2761 IV 14, 2762 IV 14, 2763 IV 14, 2764 IV 14, 2765 IV 14, 2766 IV 14, 2767 IV 14, 2768 IV 14, 2769 IV 14, 2770 IV 14, 2771 IV 14, 2772 IV 14, 2773 IV 14, 2774 IV 14, 2775 IV 14, 2776 IV 14, 2777 IV 14, 2778 IV 14, 2779 IV 14, 2780 IV 14, 2781 IV 14, 2782 IV 14, 2783 IV 14, 2784 IV 14, 2785 IV 14, 2786 IV 14, 2787 IV 14, 2788 IV 14, 2789 IV 14, 2790 IV 14, 2791 IV 14, 2792 IV 14, 2793 IV 14, 2794 IV 14, 2795 IV 14, 2796 IV 14, 2797 IV 14, 2798 IV 14, 2799 IV 14, 2800 IV 14, 2801 IV 14, 2802 IV 14, 2803 IV 14, 2804 IV 14, 2805 IV 14, 2806 IV 14, 2807 IV 14, 2808 IV 14, 2809 IV 14, 2810 IV 14, 2811 IV 14, 2812 IV 14, 2813 IV 14, 2814 IV 14, 2815 IV 14, 2816 IV 14, 2817 IV 14, 2818 IV 14, 2819 IV 14, 2820 IV 14, 2821 IV 14, 2822 IV 14, 2823 IV 14, 2824 IV 14, 2825 IV 14, 2826 IV 14, 2827 IV 14, 2828 IV 14, 2829 IV 14, 2830 IV 14, 2831 IV 14, 2832 IV 14, 2833 IV 14, 2834 IV 14, 2835 IV 14, 2836 IV 14, 2837 IV 14, 2838 IV 14, 2839 IV 14, 2840 IV 14, 2841 IV 14, 28

Epoker och deras sekulära förändringar.

Delas observationsmaterialet i två hälfter, gifva åren 1740—1823 som medeldatum för islossningen april 18.⁸⁷ samt åren 1824—1889 april 19.⁰⁰, medan medeldatum för hela tidrymden 1740—1889 blir april 18.⁸³. Sedan hafva vi enligt minsta kvadratmetoden och af förekomna skäl särskildt behandlat tidrymderna 1740—1739 samt 1840—1889.

För den förstnämnda tidrymden få vi, läggande till grund den vanliga formeln

$$t = 20 + x + y(z - 1739),$$

hvari t betecknar den beräknade islossningsdagen för årtalet z , normalekvationerna

$$0 = 151 + 82x + 4174y,$$

$$0 = 12107 + 4174x + 293896y,$$

hvilka gifva följande värden på x och y , efter hvilka skrivits deras sannolika fel,

$$x = +0.32 \pm 1.37 \text{ dagar}$$

$$y = -0.0543 \pm 0.0228 \text{ dagar},$$

och således

$$(1) t = 20.92 - 0.0543(z - 1739) \text{ april.}$$

Vidare blifva felkvadraternas summa $[\Delta^2] = 7456.9$ och sannolika afvikelsen för ett enskildt år $r = \pm 6.52$ dagar.*

För den senare tidrymden 1840—1889 erhålles, med bibehållande af ofvanstående allmänna formel för t , normalekvationerna

$$0 = 3 + 50x + 1275y,$$

$$0 = 606 + 1275x + 42925y,$$

hvilka gifva

$$x = 1.2402 \pm 1.66 \text{ dagar},$$

$$y = -0.0509 \pm 0.0566 \text{ dagar},$$

och slutligen

$$(2) t = 21.24 - 0.0509(z - 1839) \text{ april,}$$

$$[\Delta^2] = 3514.4 \text{ och } r = \pm 6.30 \text{ dagar.}$$

* Utelämnas åren 1781—83, för hvilka anteckning saknas i Acta Soc. Sc. F. tom. I samt året 1822, då islossningen inträffade ovanligt tidigt, erhålles den Hällströmska formeln för denna tidrymd: $t = 20.53 - 0.0344(z - 1740)$ april jämte $r(-0.0344) = \pm 0.0237$ dagar (o. c. pag. 141).

Formlerna (1) och (2) gifva tämligen med hvarandra öfverensstämmande värden för den sekulära accelerationen för islossnings-epoken, näml. resp. 5.43 och 5.00 dagar, ehuru deras sannolika fel äro mycket olika. Den nära öfverensstämmelsen mellan denna acceleration och accelerationen för Kumo elf, 5.51 dagar (pag. 7), må äfven påpekas. Skilnaden emellan de första termerna i (1) och (2) öfverensstämmer med skilnaden emellan medeldatum april 18.87 och april 19.00 (pag. 3).

Behandlas däremot hela observationsmaterialet för åren 1740—1889 likaledes enligt formeln

$$\begin{aligned} t &= 20 + x + y(z - 1739), \\ \text{erhålles} \quad 0 &= 154 + 132x + 10449y \quad | \\ 0 &= 13013 + 10449x + 1091821y \quad |, \\ x &= -0.8112 \pm 1.140 \text{ dagar}, \\ y &= -0.0031 \pm 0.0123 \quad " \quad , \end{aligned}$$

$$\text{och} \quad (3) \quad t = 19.19 - 0.0031(z - 1739) \text{ april}, \\ [\triangle^2] = 11350.8 \text{ och } r = \pm 6.30 \text{ dagar.}$$

Enligt formeln (3) skulle således islossningsepoken för Aura å påskyndas på 100 år endast med 0.31 dag, hvilket resultat så betydligt afviker från de ofvan erhållna, att detsamma, då därjemte afseende fästes på dess stora sannolika fel (= 4 gånger motsvarande tal), måste obetingadt förkastas. Orsaken härtill måste sökas uti en konstant differens emellan observationerna för tidsrymderna 1740—1839 och 1840—1889, hvilken differens äfven tydligen angifves af formlerna (1) och (2), i det enligt den förra formeln islossnings-epoken för 1839 är 15.5 april och enligt den senare 21 2 april, emellan hvilka epoker således en skilnad af omkr. 6 dagar äger rum. Uppgifterna sedan 1840 hänföra sig till tidpunkten för den s. k. „Hallis-isens“ (stora isblock som komma från den ett stycke ofvanom Åbo stad belägna Hallis-forsen) ankomst, vid hvilken tidpunkt Aura å först kan anses vara fri från is. Observationerna, hörande till tidigare år än 1840, hänföra sig säkert, ehuru därom ingenting säges i källorna, till ett tidigare skede af islossningsfänomenet, då ån endast partiellt, t. ex. mellan de båda broarne, blifvit

öppen, eller t. o. m. då isen endast satt sig i rörelse. Denna åsikt bekräftas äfven af anteckningarna i den omnämnda Åbergska listan, däri dagen, då isen emellan broarna satt sig i rörelse, och den, då Hallis isen ankommit, särskildt antecknats. Uppgifterna efter 1840 borde därför revideras, för att få resultaten af dem att bättre öfverensstämma med dem, som härledas ur de äldre observationerna. Men denna vanskliga revision öfverlämna vi gärna åt en annan person. Till följd af denna disharmoni emellan den äldre och den nyare observationsserien afstå vi äfven från afsikten, att på observationerna tillämpa den elfvaåriga solfläcksperioden.

**Differenserna emellan ur enskilda grupper härledda medeldatum
och det allmänna medeldatum.**

Vi taga medeltalet af islossningsdagarna för de 10-åriga grupperna 1740—49, 1741—50, 1880—89, de 20-åriga grupperna 1740—59, 1741—60 . . . , de 30-åriga grupperna 1740—69, 1741—70 samt slutligen de 40-åriga grupperna 1740—79, 1741—80 och subtrahera från dem det allmänna medeltalet april 19.o. Af differenserna, hörande till samma grupp, tages, utan afseende på deras tecken, men med iakttagande af deras vikter (alla grupper innehålla näml. icke ett fullt antal observationer, bland de 10-åriga förekomma t. ex. 2 grupper med en enda observation i gruppen, det aritmetiska medeltalet *. Följande tabell anger i sin andra kolumn de särskilda gruppernas medelafvikelser från det allmänna medeltalet och i sin tredje kolumn den inom gruppen förekommande absolut största afvikelsen från detta medeltal. För jämförelses skuld bifogas motsvarande data för Kumo elf och Neva flod.

	Aura å.		Kumo elf.		Neva.	
10-årig grupp	2.2 dagar	7.7 dagar	2.1	9.5	2.2	8
20- " "	1.5 "	6.0 "	1.4	4.7	1.5	5
30- " "	1.3 "	3.2 "	0.95	2.8	1.0	3
40- " "	0.5 "	2.8 "	0.7	2.1	0.8	2

* Vid uträknandet af medeltiden till de 10-, 20- och 30-åriga grupperna saknades ännu uppgifterna för islossningen för åren 1781—83 och 1832, hvilka däremot äro iakttagna vid uträknandet af de 40-åriga grupperna.

Till sist anför vi följande uppgifter på isläggningsdagen af Aura å jämte motsvarande antal isfria dagar:

1771	XI 9	— 191	1781	XII 12	— 232
72	XII 8	— 237	82	XI 9	— 203
73	XI 24	— 226	83	XI 7	— 205
74	X 30	— 196	84	XI 25	— 220
			85	XI 7	— 196

Medeltal 212.

(Bihang).

Rättelser och tillägg till uppsatsen:

Medelepokerna jämte deras sekulära förändringar för islossningen och isläggningsdagen i Kumo elf. (Fennia, I, N:o 8).

Af S. Levänen.

Från Berlin uppmärksamgjord därpå, att islossningsdatum 1852 IV 6 för Kumo elf afviker icke mindre än 36 dagar från enahanda uppgift för samma år (V 12) för Vanda å, hvarför skäl är för handen antaga, att endera uppgiften är falsk, föranleddes författaren af nämnda uppsats, att taga reda på det verkliga förhållandet härmed I den förteckning på islossningsdagar, hvilken tillsändts mig från Björneborg och lagts till grund för beräkningarna, är islossningen för Kumo elf för förenämnda år verkligen angifven, att hafva försiggått den 6 april, men i Bidrag till kännedom af Finlands Natur och Folk uppgifves datum för detta fänomen till maj 7. Då detta datum tämligen nära öfverensstämmer med motsvarande data för andra floder i södra Finland (Aura å sköt detta år äfven den 7 maj), bör sistanfödda datum för Kumo elf accepteras såsom det riktiga och, som differensen mellan detta och det i räkningarna använda datum utgör ej mindre än 31 dagar, böra samtliga resultat korrigeras för denna differens.

Den korrigerade islossningsepoken för året z är:

$$t = 24,88 - 0.0551 (z - 1793) \text{ april}$$

och sannolika felet för ett enskildt år $= \pm 6.77$ dagar samt för koeficienterna i formeln för t resp. $= \pm 1.40$ dagar och $= \pm 0.0253$ dagar.

Allmänna medeltalet för islossningsdagarna förblir detsamma som förut, näml. april 21.9.

Såsom tillägg till uppsatsen i fråga anföres medeltal för isfria dagar i året (räknade från och med dagen för islossningen till dagen för isläggningen) för Kumo elf, hvilket medeltal (med tillägg af uppgifterna: isläggning 1841 XI 15, 1842 XI 5 och 1843 XI 23) finnes utgöra 216 dagar. Beräknadt enligt formlerna för islossningen och isläggningen skulle detta antal för närvarande vara 219. I fråga varande dagantal varierar emellan 173 (år 1852) och 281 (år 1822) Härvid har likväl ingen „andra“ isläggning tagits med i beräkningen.

Det kan vara af intresse, att veta huru nära medeltal af data för 10, 20, 30 år, o. s. v., tagna hvar som helst inom hela observationsserien, komma det allmänna medeltalet, som härledes ur hela serien, emedan man därigenom får veta, huru mångårig grupp af observationer man bör besitta, för att medeltalet därpå måtte på en gifven differens när öfverensstämma med det allmänna medeltalet, härledt ur ett så stort antal observationer, att detta medeltal kan anses komma det sanna medeltalet tillräckligt nära. Vi hafva utfört de härtill hörande kalkylerna så, att vi, utan afseende på tecknet tagit differenserna mellan det allmänna medeltalet april 21.9 och hvart och ett medeltal, härledt ur 10-års grupperna 1794—1803, 1795—1804, . . . 1870—1889, 20-års grupperna 1794—1813, 1795—1814 o. s. v., 30-års grupperna 1794—1823 o. s. v. samt slutligen 40-års grupperna 1794—1833, 1795—1834 o. s. v., hvarigenom vi funnit att medeltalet af en 10-års grupp afviker i medeltal ± 2.1 dagar, en 20-årig grupp ± 1.4 dagar, en 30-årig grupp ± 0.95 dagar och slutligen en 40-årig grupp ± 0.7 dagar. De största inom de särskilda grupperna förekommande afvikelserna från det allmänna medeltalet äro resp. 9.5 dagar, 4.7 dagar, 2.8 dagar och 2.1 dagar. En t. ex. 40-årig grupp af kända islossningsdata för Kumo elf och, såsom uti följande uppsatser i denna tidskrift kommer att visas,

äfven för andra elfvar i södra Finland, ger en medelepok för islossningen, som i allmänhet icke fullt på en dag afviker från det medeltal, som härledes från ett mångfaldigt större antal (100, 150 o. s. v.) observationer. Bland 56 sådana grupper förekommer högst två gånger den största afvikelsen af 2 dagar.

Slutligen rättas tryckfelen i Fennia, n:o 9, pag. 2 & 3: isläggning i Helsingfors södra hamn 1853 X 28 till XII 28 samt islossning i samma hamn: 1874 V 17; 18 till IV 17; 18.

(Résumé).

Calcul des données sur l'époque de la débâcle
de la rivière d'Aura.

Par S. Levänen.

Des années 1740 à 1889 nous avons 132 données sur l'époque de la débâcle de l'*Aura*, rivière qui traverse la ville d'Åbo. Il en résulte que ce phénomène se produit, en moyenne, le 19.^e mai.

Si l'on traite ces données par la méthode des moindres carrés, on est amené à conclure à une accélération séculaire de 5.4 jours (avec une erreur probable de ± 2.5 jours). Mais comme l'époque de la congélation de la rivière n'est pas indiquée, et que, par conséquent, le nombre des jours pendant lesquels la rivière a été libre de glace n'est pas connu, on ne peut rien en déduire quant aux changements qui peuvent se produire dans la longueur du temps où la rivière est libre; or cette connaissance est indispensable pour arriver à des conclusions touchant les variations du climat local.

Une annexe contient le calcul de l'époque de la débâcle de la rivière de *Kumo* calcul refait à la suite de la correction d'une erreur précédente (voir Fennia I n:o 8); ici l'époque de la débâcle avancerait de 5.5 jours par siècle (erreur probable ± 2.5 jours).

La grandeur des erreurs relativement aux quantités correspondantes montre que des séries d'observations embrassant même plus de 100 ans, ne suffisent pas pour établir avec la précision voulue les constantes relatives aux variations annuelles des périodes de congélation et de liberté des cours d'eau.

Il semble jusqu'ici qu'on arrive à de meilleurs résultats par le simple calcul des moyennes. A ce sujet, on donne (pages 5, 7 et 8) les différences entre la moyenne générale et les moyennes particulières tirées de groupes de 10 et de 20 ans; ces différences, relatives à différens fleuves, offrent entre elles une remarquable concordance.

Tabeller

för uträknande af gradafdelnings- eller polyederprojektion emellan Finlands latitudsgrader 59° och 70°, upprättade på grund af Clarke'ska jorrdimensioner.

Af

OTTO SAVANDER.

(Meddeladt den 16 November 1889.)

För ifrågavarande projektion är nödigt att känna de olika längder, som vissa delar af meridianer och parallelcirklar hafva vid olika latitudsgrader. Efterföljande tabeller III och IV innehålla dylika uppgifter, hvadförutan tabellerna I och II upptaga äfven de hjälpstorheter som blifvit använda vid uträknandet af de förstnämnda.

Polyederprojektionen grundar sig såsom man vet, på jordytans indelning i trapezformiga afdelningar, hvilka begränsas af meridianbågar och parallelcirklar. Den del af jordytan, som faller inom området af ett kartblad kan anses vara afbildad på en längs mellersta parallelcirkeln tangerande kons yta eller också medels konform projektion. Mest praktiskt torde dock vara afbildandet af de särskilda trapezerna hvar för sig i centralprojektion, hvarvid de, genom jordens medelpunkt och genom trapezernas hörnpunkter gående, emot jordytan i det närmaste vinkelrätt stående afbildningsplanen skära jordytan längs storcirklar, hvilkas projektioner på ett tangerande eller genom trapezens hörnpunkter gående plan blifva rätta linier. Detta projektionssätt är att föredraga isynnerhet då, när bladdimensionerna eller skalan äro sådana, att parallelcirklarnas krökning blir kännbar och måste iakttagas vid uppritandet af grad-

indelningen. Denna krökning kan lätt och med tillräcklig noggrannhet beräknas, i afseende å tangenten i bågens midt som abscissaxel, enligt formeln

$$y = \frac{x^2}{2r} \sin B,$$

der x är afståndet ifrån tangeringspunkten i meter, y motsvarande ordinata och r prallelcirkelns radie för ifrågavarande latitud B .

Tabellerna V och VI angifva på detta sätt uträknade ordinator för parallelcirklar af hela breddgrader, hvarvid likväl bågens korda ansetts såsom abscissaxel. Det öfriga framgår ur tabellen utan vidare förklaring.

Ifrågavarande krökning, som varierar emellan 26,9 och 19,6 meter för midten af en 30' bäge, utgör t. ex. i skala 1: 50,000 endast 0,54 å 0,40 mm., som är ganska ringa, men ändå måste iakttagas vid uppritandet af parallelcirklar.

Af det anförda framgår redan att alla meridianbågar blifva i projektionen rätta linier, hvilka konvergera emot norr.

Emedan de olika trapezerna afbildas på en polyeder, kunna kartbladen icke matematiskt noggrant konnekteras på ett plan. Men vid sammansättandet af ett mindre antal blad äro de afvikelser, som härvid kunna uppstå, utan praktisk betydelse.

Insättandet af fixpunkter på ett blad i polyederprojektion sker med tillhjälp af gradindelningens närmaste linier, men om större noggrannhet är erforderlig, såsom t. ex. när fixpunkterna ännu senare skola användas för vidare grafisk triangulering på marken, insätts dessa punkter med tillhjälp af bladets randlinier, hvarvid den för ifrågavarande longitud tillhörande krökning i parallelcirkeln enligt tab. V eller VI subtraheras ifrån punktens latitud i meter, beräknad från bladets södra rand. För sådana arbeten äro specielare tabeller och särskildt konstruerade skalor af stor nytta.

Angående användandet af formeln

$$s = a (1-n) \left(1 + \frac{5}{4} n^2 \right) \left[B_2 - B_1 - 3 n \cos (B_2 + B_1) \sin (B_2 - B_1) \right. \\ \left. + \frac{15}{8} n^2 \cos 2 (B_2 + B_1) \sin 2 (B_2 - B_1) - \dots \right]$$

vid uträknandet af meridianbågar, må omnämnas att densamma blifvit härledd ur

$$ds = \varrho \, d B,$$

uti hvilken värdet för krökningsradien ϱ behandlats först enligt Moivre's och sedan enligt den binomiska satsen, hvarvid dock

termerna med $n = \frac{1 - \sqrt{1 - e^2}}{1 + \sqrt{1 - e^2}}$ i tredje eller högre potens negli-

gerats emedan desamma hafva icke mera kännbart inflytande på resultatets noggrannhet. Vid integrerandet elimineras konstanten derigenom att den ifrågavarande meridianbågen anses såsom skilnad emellan tvänne latituder B_2 och B_1 , beräknade ifrån ekvatorn.

För undvikande af alltför många och för det afsedda ändamålet onödiga decimaler har största delen af beräkningarna blifvit verkställda med Vega's 7-ställiga logaritmmer, hvarigenom sista siffran har kunnat blifva osäker på en enhet.

De af Clarke år 1880 uträknade jorrdimensioner, på hvilka följande beräkningar grunda sig, äro följande:

Halfva stora axeln $a = 6378249,2 \, m \dots 6,80470148$.

„ mindre „ $b = 6356515,0 \, m \dots 8,80321908$.

Afplattning $p = \frac{1}{293,465} = 0,00340756 \, 7,5324435 - 10$.

Exentricitet $e = 0,08248327 \dots 8,9163658 - 10$.

Meridiankvadrant $= 10001869 \, m \dots 7,000081$.

$$n = \frac{1 - \sqrt{1 - e^2}}{1 + \sqrt{1 - e^2}} = \frac{a - b}{a + b} = 0,00170668 \dots 7,2321521 - 10.$$

Der Verfasser hat verschiedene Tafeln für die Polyederprojektion zwischen den geographischen Breiten 59° und 70° , mit Benutzung der Clarke'schen Erddimensionen vom Jahre 1880, berechnet. Diese Tafeln haben den Zweck bei kartographischen Arbeiten Finnlands in grösseren Massstäben angewandt zu werden, und sie enthalten, ausser den Längen der Meridianbögen und Parallelcirkel, auch die Ordinaten für die Krümmung von Parallelcirkeln für Blätter von $12'$ Breite \times $30'$ Länge und $6'$ Breite \times $12'$ Länge.

Tabell I.

$$\log N = \log \sqrt{1 - e^2 \sin^2 B}.$$

$$\log e^2 = 7,8327316.0 - 10.$$

B.	log N.	Diff.	B.	log N.	Diff.
59°	9,9989118.1		65°	9,9987831.0	
12'	9,9989072.4	45.7	12'	9,9987791.4	39.6
24	9,9989026.9	45.3	24	9,9987752.1	39.3
36	9,9988981.6	45.3	36	9,9987712.9	39.2
48	9,9988936.4	45.2	48	9,9987674.0	38.9
		44.9			38.6
60	9,9988891.5	44.8	66	9,9987635.4	38.4
12	9,9988846.7	44.7	12	9,9987597.0	38.2
24	9,9988802.0	44.4	24	9,9987558.8	38.0
36	9,9988757.6	44.2	36	9,9987520.8	37.7
48	9,9988713.1	44.1	48	9,9987483.1	37.4
		43.9	67	9,9987445.7	37.2
61	9,9988669.3	43.6	12	9,9987408.5	36.9
12	9,9988625.4	43.8	24	9,9987371.6	36.7
24	9,9988581.8	43.3	36	9,9987334.9	36.4
36	9,9988538.3	43.1	48	9,9987298.5	36.2
48	9,9988495.0	42.9	68	9,9987262.3	35.9
		42.6	12	9,9987226.4	35.6
62	9,9988451.9	42.5	24	9,9987190.8	35.4
12	9,9988409.0	42.3	36	9,9987155.4	35.1
24	9,9988366.4	42.0	48	9,9987120.3	34.9
36	9,9988323.9	41.9	69	9,9987085.4	34.5
48	9,9988281.6	41.6	12	9,9987050.9	34.3
		41.4	24	9,9987016.6	34.1
63	9,9988239.6	41.2	36	9,9986982.5	33.9
12	9,9988197.7	41.0	48	9,9986948.7	33.5
24	9,9988156.1	40.7	70	9,9986915.2	
36	9,9988114.7	40.5			
48	9,9988073.5	40.3			
		40.1			
64	9,9988032.5	39.9			
12	9,9987991.8				
24	9,9987951.3				
36	9,9987911.0				
48	9,9987870.9				
65	9,9987831.0				

Tabell II.

$$\log r = \log \sqrt{\frac{a \cos B}{1 - e^2 \sin^2 B}}$$

$$\log a = 6,8047014.8.$$

B.	log r.	Diff.	B.	log r.	Diff.
59°	6,5176290	25284	65°	6,4318667	32620
12'	6,5151006	25486	12'	6,4286047	32921
24	6,5125520	25691	24	6,4253126	33226
36	6,5099829	25898	36	6,4219900	33537
48	6,5073931	26107	48	6,4186363	33851
60	6,5047824	26320	66	6,4152512	34172
12	6,5021504	26533	12	6,4118340	34497
24	6,4994971	26749	24	6,4083843	34827
36	6,4968222	26971	36	6,4049016	35163
48	6,4941251	27193	48	6,4013853	35504
61	6,4914058	27418	67	6,3978349	35851
12	6,4886640	27646	12	6,3942498	36204
24	6,4858994	27877	24	6,3906294	36562
36	6,4831117	28112	36	6,3869732	36927
48	6,4803005	28349	48	6,3832805	37298
62	6,4774656	28589	68	6,3795507	37675
12	6,4746067	28832	12	6,3757832	38059
24	6,4717235	29079	24	6,3719773	38451
36	6,4688156	29329	36	6,3681322	38848
48	6,4658827	29583	48	6,3642474	39252
63	6,4629244	29840	69	6,3603222	39665
12	6,4599404	30100	12	6,3563557	40086
24	6,4569304	30365	24	6,3523471	40512
36	6,4538939	30632	36	6,3482959	40949
48	6,4508307	30904	48	6,3442010	41392
64	6,4477403	31180	70	6,3400618	
12	6,4446223	31460			
24	6,4414763	31743			
36	6,4383020	32031			
48	6,4350989	32322			
65	6,4318667				

Tabell III.

$$l = -\frac{\pi}{180^\circ} g r.$$

$$g = 30'.$$

B.	l. m.	Diff.	1' m.	1" m.	B.	l. m.	Diff.	1' m.	1" m.
60	27901,6	168,3	930,03	15,30	66	22703,8	177,7	756,79	12,41
12	27733,0	168,6	924,43	15,41	12	22525,9	177,9	750,88	12,31
24	27564,1	168,9	918,80	15,31	24	22347,7	178,2	744,92	12,43
36	27394,9	169,2	913,16	15,22	36	22169,2	178,5	738,97	12,32
48	27225,2	169,6	907,51	15,12	48	21990,4	178,9	733,01	12,23
61°	27055,4	169,9	901,85	15,03	67	21811,4	179,0	727,05	12,12
12	26885,1	170,2	896,17	14,94	12	21632,0	179,4	721,07	12,03
24	26714,3	170,6	890,48	14,84	24	21452,4	179,6	715,08	11,93
36	26543,6	170,9	884,79	14,75	36	21272,8	179,9	709,09	11,82
48	26372,3	171,2	879,08	14,65	48	21092,5	180,1	703,08	11,72
62	26200,7	171,6	873,36	14,55	68	20912,1	180,4	697,07	11,61
12	26028,8	171,9	867,62	14,46	12	20731,3	180,6	691,05	11,52
24	25856,8	172,2	861,89	14,36	24	20550,6	180,9	685,02	11,42
36	25684,0	172,6	856,18	14,27	36	20369,3	181,1	678,98	11,32
48	25511,1	172,9	850,37	14,17	48	20188,1	181,4	672,93	11,22
63	25337,9	173,2	844,60	14,08	69	20006,4	181,7	666,89	11,11
12	25164,3	173,4	838,81	13,98	12	19824,3	181,9	660,82	11,01
24	24990,7	173,8	833,02	13,88	24	19642,4	182,1	654,75	10,91
36	24816,8	174,1	827,22	13,79	36	19460,0	182,4	648,67	10,81
48	24642,1	174,5	821,40	13,69	48	19277,4	182,6	642,59	10,71
64	24467,4	174,7	815,58	13,59	70	19094,8	182,8	636,42	10,61
12	24292,4	175,0	809,75	13,50					
24	24117,0	175,4	803,90	13,40					
36	23941,4	175,6	798,05	13,30					
48	23765,6	175,9	792,18	13,2					
65	23589,2	176,2	786,31	13,11					

Tabell IV.

$$s = 12' = a (1-n) \left(1 + \frac{5}{4} n^2\right) \left[B_2 - B_1 - 3 n \cos (B_2 + B_1) \right. \\ \left. \sin (B_2 - B_1) + \frac{15}{8} n^2 \cos 2 (B_2 + B_1) \sin 2 (B_2 - B_1) \right]$$

<i>B.</i>	<i>s. m.</i>	<i>1' m.</i>	<i>1'' m.</i>	<i>B.</i>	<i>S. m.</i>	<i>1' m.</i>	<i>1'' m.</i>
59° 0'—12'	22280,0	1856,67	30,94	65° 0'—12'	22299,5	1858,29	30,97
12—24	22280,7	1856,73	"	12—24	22300,1	1858,34	"
24—36	22281,4	1856,79	"	24—36	22300,7	1858,39	"
36—48	22282,1	1856,85	"	36—48	22301,3	1858,44	"
48—60	22282,8	1856,91	"	48—60	22301,9	1858,49	"
60 0—12	22283,5	1856,96	30,94	66 0—12	22302,6	1858,55	30,98
12—24	22284,2	1857,02	"	12—24	22303,2	1858,60	"
24—36	22284,9	1857,07	"	24—36	22303,8	1858,65	"
36—48	22285,6	1857,13	"	36—48	22304,4	1858,70	"
48—60	22286,3	1857,19	"	48—60	22305,0	1858,75	"
61 0—12	22286,9	1857,24	30,95	67 0—12	22305,6	1858,80	30,99
12—24	22287,6	1857,30	"	12—24	22306,2	1858,85	"
24—36	22288,3	1857,35	"	24—36	22306,8	1858,90	"
36—48	22289,0	1857,41	"	36—48	22307,4	1858,95	"
48—60	22289,6	1857,47	"	48—60	22308,0	1859,00	"
62 0—12	22290,2	1857,52	30,95	68 0—12	22308,5	1859,04	30,99
12—24	22290,9	1857,58	"	12—24	22309,1	1859,09	"
24—36	22291,6	1857,63	"	24—36	22309,7	1859,14	"
36—48	22292,2	1857,69	"	36—48	22310,2	1859,18	"
48—60	22292,8	1857,73	"	48—60	22310,7	1859,22	"
63 0—12	22293,4	1857,78	30,96	69 0—12	22311,3	1859,27	30,99
12—24	22294,1	1857,84	"	12—24	22311,9	1859,31	"
24—36	22294,7	1857,89	"	24—36	22312,4	1859,36	"
36—48	22295,3	1857,94	"	36—48	22312,9	1859,40	"
48—60	22295,9	1857,99	"	48—56	22313,4	1859,45	"
64 0—12	22296,5	1858,04	30,97	70 0—12	22313,9	1859,49	30,99
12—24	22297,1	1858,09	"				
24—36	22297,7	1858,14	"				
36—48	22298,3	1858,19	"				
48—60	22298,9	1858,24	"				
65 0—12	22299,5	1858,29	30,97				

Tabell V,

utvisande parallelcirk-lars krökning i polyederprojektion
kartblad af $12'_B \times 30'_L$.

0	1'	2'	3'	6'	9'	12'	15'	18'	21'	24'	27'	28'	29'
	31'	32'	33'	36'	39'	42'	45'	48'	51'	54'	57'	58'	59'
59°	3,5	6,7	9,5	17,2	22,6	25,9	26,9	25,9	22,6	17,2	9,5	6,7	3,5
60	3,4	6,5	9,3	16,8	22,1	25,3	26,3	25,3	22,1	16,8	9,3	6,5	3,4
61	3,3	6,3	9,1	16,4	21,6	24,7	25,7	24,7	21,6	16,4	9,1	6,3	3,3
62	3,2	6,2	8,9	16,0	21,1	24,1	25,1	24,1	21,1	16,0	8,9	6,2	3,2
63	3,2	6,1	8,7	15,6	20,6	23,5	24,5	23,5	20,6	15,6	8,7	6,1	3,2
64	3,1	5,9	8,5	15,2	20,1	22,9	23,9	22,9	20,1	15,2	8,5	5,9	3,1
65	3,0	5,8	8,3	14,8	19,5	22,3	23,3	22,3	19,5	14,8	8,3	5,8	3,0
66	3,0	5,6	8,1	14,4	18,9	21,7	22,6	21,7	18,9	14,4	8,1	5,6	3,0
67	2,9	5,5	7,9	14,0	18,3	21,0	21,9	21,0	18,3	14,0	7,9	5,5	2,9
68	2,8	5,3	7,7	13,6	17,7	20,3	21,2	20,3	17,7	13,6	7,7	5,3	2,8
69	2,7	5,1	7,4	13,1	17,1	19,6	20,4	19,6	17,1	13,1	7,4	5,1	2,7
70	2,6	5,0	7,1	12,6	16,5	18,9	19,6	18,9	16,5	12,6	7,1	5,0	2,6

Tabell VI,

utvisande parallelcirk-lars krökning i polyederprojektion
för kartblad $6'_B \times 12'_L$.

0	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'	11'
59°	1,31	2,39	3,23	3,82	4,18	4,30	4,18	3,82	3,23	2,39	1,31
60	1,29	2,31	3,16	3,74	4,09	4,21	4,09	3,74	3,16	2,31	1,29
61	1,26	2,29	3,09	3,66	4,00	4,12	4,00	3,66	3,09	2,29	1,26
62	1,23	2,24	3,02	3,58	3,91	4,03	3,91	3,58	3,02	2,24	1,23
63	1,20	2,19	2,95	3,50	3,82	3,93	3,82	3,50	2,95	2,19	1,20
64	1,17	2,13	2,88	3,41	3,73	3,83	3,73	3,41	2,88	2,13	1,17
65	1,14	2,07	2,80	3,32	3,63	3,73	3,63	3,32	2,80	2,07	1,14
66	1,11	2,01	2,71	3,22	3,52	3,62	3,52	3,22	2,71	2,01	1,11
67	1,07	1,95	2,62	3,11	3,40	3,50	3,40	3,11	2,62	1,95	1,07
68	1,03	1,88	2,53	3,00	3,28	3,38	3,28	3,00	2,53	1,88	1,03
69	0,99	1,81	2,44	2,89	3,16	3,26	3,16	2,89	2,44	1,81	0,99
70	0,95	1,74	2,35	2,78	3,04	3,13	3,04	2,78	2,35	1,74	0,95

Uppsökandet af den Rysk-Skandinaviska grad- mätningens inom Finland belägna triangelpunkter.

III. Expeditionen år 1889.

af

ALFRED PETRELIUS.

(Meddeladt den 12 Oktober 1889.)

Under expeditionerna åren 1886 och 1888 hade en stor del af den Rysk-Skandinaviska gradmätningens inom Finland belägna triangelpunkter blifvit uppsökta och återfunna. *) I betraktande af den fundamentala betydelse dessa punkter hafva för landets kartografi, var det af stor vikt att äfven punkterna inom den återstående delen af triangelnätet skulle uppsökas samt att de dervid återfunna skulle utmärkas på ett sätt som skulle säkerställa deras återfinnande i framtiden. Ett förslag om utsändandet under sommaren 1889 af en expedition i detta syfte inlemnades därför af professor *A. Donner* till *Kejserliga Senaten*, och på framställning af chefen för kammar-expeditionen, senator *Ignatius*, blef äfven en summa af 2,500 fmk beviljad för det föreslagna ändamålet, jämte det arbetets utförande anförtröddes åt författaren. Föreliggande uppsats är en redogörelse för denna expeditions förlopp och resultat.

Planen för arbetet uppgjordes af professor *A. Donner* och mig samt var i hufvudsak följande. Först och främst skulle uppsökandet och utmärkandet gälla den ännu obesökta delen af triangelnätet, hvilken begränsades i söder af punkterna N:o 24 Porlom och

*) Se Fennia I, N:o 4.

26 Perheniemi, samt i norr af N:o 48 Silmutmäki och 50 Listonmäki. *) Derefter skulle resan fortsättas längs nätet norrut ända till Kajana trakten, hvarunder de punkter skulle utmärkas på ett varaktigt sätt, der detta icke gjorts under expeditionen år 1886; bland andra skulle nu punkten N:o 56 Pihlajanmäki besökas. **) Till sist skulle arbetena utsträckas till Hogland, der den astronomiska fundamentalpunkten Mäkipäällys är belägen, samt till den redan år 1886 besökta delen af nätet i södra Finland; derunder skulle forskningar anställas efter Elimä basen. — Likasom under föregående sommars expedition skulle icke någon instrumentel utrustning medtagas.

I öfverensstämmelse med detta program påbegyntes arbetena i början af Juni, och hade i slutet af samma månad framskridit till Jyväskylä trakten, hvarefter denna del af expeditionen slutades före medlet af Augusti i Kajana. Mot slutet af samma månad begaf jag mig till Hogland, hvarpå under förra hälften af September punkterna på den återstående delen af nätet utmärktes; härmed voro sommarens arbeten slutförda. — Utmärkandet af de återfunna punkterna är gjordt medelst stenpyramider, uppmurade af gråsten med kalkbruk, och försedda med punktens nummer inhuggen i en flat upprättstående sten. Endast på några få ställen är pyramiden uppförd af lösa stenar, nämligen i sådana fall då anskaffandet af kalk skulle medfört tidsutdräkt och jämförelsevis stora kostnader. — Sådana punkter, hvilka icke blifvit utmärkta under gradmätningen eller hvilkas märken icke kunnat återfinnas, men der dock signalens ställe kunnat konstateras på 1 å 2 meter när, äro utmärkta med stenkummel, vanligen utan nummer. Der osäkerheten varit större har icke något märke uppförts.

Likasom under föregående sommars expeditioner erhöles äfven nu från Landtmäteriofverstyrelsen kopior af sockenkartorna i punkternas omgifning. Samtliga besökta punkter (äfven de, hvilka icke blifvit återfunna) äro utsatta på dessa blad, dock med 3 undantag hvilka särskildt omnämnas i efterföljande speciella beskrifning. Dessutom äro några punkter, hvilka särskildt omnämnas, utsatta på

*) Se kartan som åtföljer uppsatsen N:o 4 i Fennia I.

**) Fennia I, N:o 4, pag. 30.

kopior af de topografiska kartor, hvilka äro uppgjorda af den Ryska Topografiska kåren under dess verksamhet i Finland.

Resultaten i afseende på återfinnandet af de särskilda triangelpunkterna, jämte beskrifning öfver dessas läge och utmärkande m. m. *)

N:o 1. Elimä basens norra ändpunkt har befunnit sig på en åker hörande under Junttila hemman af Ratula by i Elimä socken, 10 meter vester om landsvägen och 40 meter åt söder från Ratulajoki. Punkten är **förstörd**; märkestenen kunde icke återfinnas och har enligt tradition blifvit nedvältrad i ofvannämnda bäck.

N:o 2. Elimä basens södra ändpunkt är belägen på en åker sydöst från Ratula by, 300 meter öster om landsvägen, och 3 verst från Svenskby gästgifveri. **Förstörd**; stenen med borrhålet hittades nedvältrad i ett dike.

N:o 3. Linnankallio. Klippan med detta namn ligger $1\frac{1}{2}$ verst nordvest från Ratula by. Enligt Pulkova-manuskripten har icke endast signalens utan äfven instrumentets centrum blifvit utmärkt på klippan; dessa märken återfunnos icke, oaktadt långt sökande; stora stenflisor äro lösbrutna från berget, hvarvid denna hjälppunkts märken enligt all sannolikhet blifvit **förstörda**.

N:o 4. Brofberg befinner sig på en kulle 2 verst åt norr från Svenskby gästgifveri samt $\frac{1}{2}$ verst från landsvägen. På högsta stället af kullen fanns en grop, hvilken sannolikt varit platsen för stenen med märket. Detta återfanns icke, hvarför punkten måste anses vara **förstörd**. Gropen utmärktes med ett stenkummel N:o 4.

N:o 5. Ländetkallio är belägen på högsta stället af ett berg med samma namn omkring 7 verst åt vester från Ratula by, $\frac{1}{2}$ verst

*) I det följande är „Arc du Méridien etc. par *Struve*“ betecknad med A. d. M.; vid begagnandet af denna förkortning ensam afses beskrifningen öfver de trigonometriska stationerna Tome II, pag. 215—227. — Med „*kartan*“ förstås alltid Landtmäteri-öfverstyrelsens *General Karta öfver Finland*. — Förkortningen F. I, N:o 4 afser beskrifningen öfver punkterna i Fennia I, N:o 4, pag. 25—36.

nordvest från Wiitamaa torp och 200 meter åt ost från en punkt der gränsen mellan Flimä och Lappträsk socknar bildar en rät vinkel. Rån mellan Ratula och Haapala byar går öfver klippan. Borrhålet återfanns lätt och utmärktes med en stenpyramid N:o 5.

N:o 6. Mustila. (F. I, 4). Stenen, på hvilken denna punkt markerats, har blifvit förstörd, enligt tradition i afsigt att komma åt blyet och en annan sten insatt i den förras grop. Vid förvittringsprocessen hade i denna senare sten uppstått fördjupningar af hvilka en på ett förvillande sätt liknade ett borrhål med ringa djup. Oerfaren i hithörande saker antog jag vid mitt första besök år 1886 detta som triangelpunktens märke. — Stället utmärktes med ett stenkummel, samt utsattes såväl på topograf- som sockenkartbladet.

N:o 7. Koromalm. (F. I, 4). Utmärktes med en stenpyramid N:o 7 & 22.

N:o 15. Mäkipäälys. Denna astronomiska fundamentalpunkt befinner sig på toppen af berget med samma namn på ön Hogland, $1\frac{1}{2}$ kilometer syd-sydvest från Suurkylä by. Utmärkt af *Struve* år 1826 med en järnbult fäst i ett borrhål i klippan. Detta märke återfanns, och deröfver uppmurades en stor stenpyramid N:o 15.

N:o 16. Svartvira. (F. I, 4). Det år 1886 uppförda märket återfanns orubbadt. — Ön finnes icke upptagen på sockenkartan, hvar för punkten icke heller kunde utsättas på denna.

N:o 17. Ristisaari. (F. I, 4). Öfver den år 1886 funna gropen, hvilken säkerligen varit signalens ställe, uppfördes ett stenkummel. Denna punkt är gemensam för Rysk-Sandinaviska gradmätningen och den s. k. Baltiska triangulationen.

N:o 18. Tuskas. (F. I, 4). Utmärktes med stenpyramid N:o 18. De år 1886 funna märkena återfunnos ännu, men mycket otydligare; dessa höra icke till Baltiska triangulationen, såsom jag antagit i F. I, 4, pag. 27, utan till någon sjömätnings expedition. *)

*) I Тригонометрическая съемка береговъ Балтійскаго моря произведенная подъ начальствомъ ген. лейт. *Шуберта* съ 1829 по 1838 г. часть вторая; С. Петербургъ 1872 pag. 1039, säges att signalens viserstång på denna punkt varit fäst i en trädstubbe. Då trädet icke kunnat växa på den alldeles jämna klippan, der de omnämnda märkena befinna sig, så hafva dessa följaktligen icke hört till Baltiska triangulationen.

N:o 19. Kokkovuori. Denna punkt är belägen på ett berg med samma namn, öster om Heinälahti vikens mynning, $\frac{1}{2}$ kilometer från Finska Vikens strand, och dryga 2 kilometer åt söder från Heinälahti by i Pyttis socken. Triangelpunktens märke återfanns fullkomligt orubbadt, med kopparplåten qvarsittande jämte blyet i borrhålet. Den gemensamma skärningspunkten af tre linier utmärkte det exakta läget. (Se A. d. M., pag. 215.) — Vid besöket år 1886 kom jag, vilseledd af traditionen, till ett alldeles orätt ställe; det derstädes funna märkets ovanliga form (ett kors) väckte hos mig tvifvelsmål, och när de i denna trakt besökta punkterna utsattes på sjökort, så stämde läget af de öfriga punkterna fullkomligt öfverens med de geografiska koordinaterna, under det läget af Kokkovuori var felaktigt på 3,5 kilometer. Såväl azimuthen af riktningarna till de andra punkterna, som ock de geografiska koordinaterna tydde på en punkt österom Heinälahti viken, och vid besöket sistlidna sommar återfanns, såsom redan omnämnts, punkten här. — Utmärktes med en stenpyramid N:o 19.

N:o 20. Strömfors (se F. I, 4) återfanns efter långt sökande på Harkranksberget (på finska Petjärvenkallio), söder om Petjärvi träsk, och $2\frac{1}{2}$ kilometer öster om Strömfors kyrka. Utsattes äfven på topografkartbladet och utmärktes med en stor stenpyramid N:o 20.

N:o 21. Levisa märket är förstördt (F. I, 4).

N:o 22. Koromalm se N:o 7.

N:o 23. Mustila se N:o 6.

N:o 24. Porlom I och

N:o 25. Porlom II befinna sig båda på berget Kosensuunkallio i Lappträsk socken, vid sydöstra stranden af Pyhäjärvi träsk, ungefär 1 kilometer norr om Porlom gård. Porlom I är belägen på en af de nordligaste kullarna, helt nära Pyhäjärvi, i hvilken berget stupar nästan lodrätt ned ett tiotal meter från punkten. Porlom II befinner sig 480 meter sydligare i azimuth $174^{\circ} 16'$, från punkten I. Båda punkterna återfunnos, borrhålen i klippan voro dock något skadade vid borttagandet af blyet. — I beskrifningen öfver punkterna såväl i A. d. M., som i *Woldstedts* Die Höhen der Dreieckspunkte etc. begagnas den anförda sifferbeteckningen. Deremot äro siffrorna I och II omkastade i tabellerna öfver trianglarna K. B., pag. 36 och H * pag. 135

samt vid kalkylen öfver punkternas polära koordinater pag. 167 och 168 i A. d. M. — Öfver de funna märkena uppmurades stenpyramider N:o 24 och 25, dock blefvo af misstag siffrorna omkastade, — så att N:o 25 befinner sig på den norra punkten.

N:o 26. Perheniemi är belägen på den sydligaste toppen af berget Kakarajärvenkallio, $1\frac{1}{2}$ kilometer vester om Perheniemi gård och lika mycket åt nordvest från Sääskjärvi träsk i Iittis socken. Märket, ett borrhål i klippan, återfanns (dock något skadadt) och utmärktes med en stenpyramid N:o 26.

N:o 27. Villikkala befinner sig på högsta stället af berget Pasketun- eller Mäkeisenmäki, ungefär $2\frac{1}{2}$ kilometer söder om Kataja by i Orimattila socken. Rån mellan Artjärvi och Orimattila socknar går omkring 150 famnar söder om triangelpunkten, hvars borrhål återfanns på klippan. Stenpyramid N:o 27.

N:o 28. Huhtmar. Denna punkt har blifvit utmärkt med borrhål i klippan på högsta stället af berget Huhtmarmäki, omkring $2\frac{1}{2}$ kilometer WSW från Nyby järnvägstation, inom en trekant, som från Orimattila socken sticker upp mot norr in i Nastola socken omkring 400 meter vester om rån. Triangelpunktens plats var känd af innevånarena och mina handtlangare hade äfven sett signalen, men fåfängt söktes efter märket, hvilket måste anses vara förstördt, isynnerhet som stenbitar tycktes vara lösbrutna från klippan. Stället utmärktes med en stenpyramid utan nummer.

N:o 29. Ämmänjäräs är belägen på en ås med samma namn, 3 kilometer söder om Orimattila kyrka, 200 meter öster om stora landsvägen. Har blifvit utmärkt på en sten, nedgräfd i marken. En mängd förmurknade bitar af signaltråden angäfvo triangelpunktens ställe; i midten fanns en grop, men stenen var borta. Efter långt sökande återfanns ena halfvan af den söndersprängda märkestenen, med något mera än halfva borrhålet; den andra halfvan hittades icke. Stenen inpassades i groppen, och deröfver uppmurades stenpyramiden N:o 29. Felet kan icke vara större än 2 decimeter. Punkten utsattes äfven på topograf-kartan.

N:o 30. Messilä befinner sig på högsta stället af åsen Tiirismaa, omkring 2 kilometer åt W från Messilä gård och 1 kilometer öster om Tiirismaa gård. Åsen är betäckt af tät skog. Såväl enligt A. d.

M. som Pulkova-manuskripten har punkten **icke** blifvit **markerad**. Dock hade enligt meddelande från Topografiska Kåren år 1886 en af sagda kårs officerare funnit på Messilä en sten med borrhål, omkullvältrad; han hade då lagt stenen i sitt rätta läge, (med ledning af signalen?) och antog felet icke vara större än 3 tum. — Vid besöket sistlidna sommar fanns på stället en hög förmurknadt signalträ, och derunder en sten med ett grundt borrhål, nedgräfd endast obetydligt i marken. På platsen uppfördes ett större stenkummel. Felet kan icke vara större än på sin höjd $\frac{1}{2}$ meter, äfven om stenen ej vore rätt placerad.

N:o 31. Vahteristo är belägen dryga 2 kilometer NE från Vanaja by i Nastola socken på toppen af berget Vahteristonmäki. Rån mellan Vanaja och Pyhäntaka byar går 30 meter norr om triangelpunkten, hvars märke, ett borrhål i klippan, **återfanns** och utmärktes med stenpyramiden N:o 31.

N:o 32. Vesivehmaa. Denna punkt, hvilken **icke** blifvit **utmärkt** under gradmätningen, har befunnit sig på en kulle, 3 kilometer NNE från Vesivehmaas gästgifveri i Asikkala socken, 5 kilometer åt S från Kopso by, samt $2\frac{1}{2}$ kilometer från Harakka torp vid landsvägen. På det ställe traditionen betecknade såsom signalens plats, kunde icke några spår efter denna upptäckas, ej heller i närheten. Af terrängförhållanden kan man dock sluta, att punkten måste befinna sig på kullen, hvilken höjer sig obetydligt öfver den omgivande slätten och kallas Paimenmäki. Namnet Isosupanmäki, hvilket anföres i A. d. M. var icke känt. Stället utmärktes icke, och kunde icke heller utsättas på sockenkartbladet, emedan detta hade allför ringa utsträckning.

N:o 33. Kurhila är belägen på kullen Kiikarimäki, $2\frac{1}{4}$ kilometer NNE från Kurhila gästgifveri och $1\frac{1}{4}$ kilometer ESE från Vähinmaa by i Asikkala socken. Punkten har **icke** blifvit **utmärkt** under gradmätningen. Mina vägvisare kunde dock säga hvar den numera uppbrända signalen stått, och detta ställe utmärktes med ett stenkummel.

N:o 34. Seikkialho. Berget med detta namn är beläget i södra delen af Sysmä socken, omkring 4 å 5 kilometer från Karilana by åt öster, samt drygt 1 kilometer norr om Suojärvi träsk.

Triangelpunkten befinner sig på högsta stället, nära torpet Kankaantorppa, och en knapp kilometer vester om Kypärävuori torp. — Borrhålet **äterfanns** på klippan efter långt sökande, dock så illa skadadt vid blyets borttagande att endast bottenkonturen återstod. Utmärktes med stenpyramid N:o 34.

N:o 35. Virmala befinner sig i norra delen af den stora ön Virmala i Padasjoki socken på berget Tupsuvuori, omkring 60 meter NW från en rå, och $1\frac{1}{2}$ kilometer åt S från öns nordligaste udde. Signalens plats betecknades af en mängd förmurknadt trä, hvarunder stenen med märket **äterfanns** orubbad. — Stället är omgifvet af tät skog. Namnet Rasinmäki, som anföres i A. d. M. hör till ett annat berg. Stenpyramid N:o 35.

N:o 36. Viljamivuori är belägen i Sysmä socken på toppen af ett berg med samma namn, 1 kilometer NE från Taipale by, hvilken ligger vid en lång vik, som från Päijäne sträcker sig mot öster. Berget är väl bekant i dessa trakter för sin vackra och vidsträckt utsigt. Triangelpunktens märken, 2 borrhål i klippan 1.18 meter från hvarandra, **äterfanns** lätt, samt utmärktes med en stor stenpyramid N:o 36.

N:o 37. Kymäkangas har **icke utmärkts** under gradmätningen. Signalen har stått på en höjd med samma namn som punkten, ungefär 2 kilometer NNE från Soukkio hemman i Ruolahti by af Kuhmois socken och $1\frac{1}{2}$ kilometer från Päijäne. Stället har varit svedjadt; signalen hade tidigare brunnit upp vid en skogseld; inga spår af densamma kunde numera anträffas, hvarför stället icke heller blef utmärkt.

N:o 38. Kammiö befinner sig på högsta stället af berget Kammiovuori i norra delen af Sysmä socken, $\frac{3}{4}$ kilometer söder om en af Päijänes vikar, Kammiolahti, samt omkring 3 kilometer norr om Vinturi by. Märket, ett borrhål i klippan, **äterfanns**. Stenpyramid N:o 38.

N:o 39. Rappuvuori är belägen på en höjd med samma namn omkring 2 kilometer SW från Waherkylä by i Jämsä socken samt $2\frac{1}{2}$ kilometer W från Numariniemi udde i Päijäne. Stenen, på hvilken punkten markerats, **äterfanns** lätt, ty **signalen stod ännu upprätt**. Stället omgifvet af mycket tät skog. — Stenpyramid N:o 39.

N:o 40. Tamminmäki som **icke** blifvit **utmärkt** under gradmätningen, befinner sig på en höjd Kempinmäki i nordligaste delen af Joutsa socken, omkring 170 meter NNW från Kempinmäki gård och $2\frac{1}{2}$ kilometer åt W från Kostamolampi, hvilken återfinnes på kartan under namn af Keskimäinen. Triangelpunktens ställe är nu åker, och utmärktes icke.

N:o 41. Puolakka är belägen på den södra toppen af det mycket branta berget Oravavuori, omkring $1\frac{1}{2}$ kilometer SSW från Puolakka by i Korpilahti socken, samt 400 meter från Päijänes strand. Borrhålet **återfanns** och utmärktes med stenpyramiden N:o 41. — Detta ställe uppräknas under namn af Oravavuori bland astronomiskt bestämda punkter, hvilka lagts till grund vid Generalkartans öfver landet upprättande.

N:o 42. Vaatervuori befinner sig på höjden med samma namn, omkring 4 kilometer åt W från Leppävesi sjös sydända. Rån mellan Jyväskylä och Korpilahti socknar går öfver berget, utgörande på samma gång gräns mellan Vasa och Tavastehus län. Triangelpunktens märke, en sten med borrhål, **återfanns** och ligger 20 meter NNE från ett läneråmärke, vid hvilket gränsen bildar en trubbig vinkel. På kartan återfinnes stället, der meridianen 1° ost från Helsingfors skär sagda länegräns. — Stenpyramid N:o 42.

N:o 43. Jyväskylä, är belägen på toppen af berget Ronninmäki ungefär 3 kilometer SW från Jyväskylä stad. — Stenen med märket **återfanns** lätt med tillhjälp af en topografisk karta, meddelad af General Bonsdorff. Under Ryska Topografiska Kårens geografiska Ortsbestämningar i denna del af Finland har Ronninmäki tjenat som utgångspunkt. *) Ett kors på en klippa 41 meter ESE från triangelpunkten anger platsen, der instrumentet varit uppställt under dessa bestämningar. — Stenpyramid N:o 43.

N:o 44. Ruuhimäki befinner sig på en höjd med samma namn, hvilket återfinnes på kartan, i sydöstra delen af Laukas socken, icke fullt $\frac{1}{2}$ kilometer öster om rån mellan Laukas och Jyväskylä socknar, och omkring 50 meter norr om torpet Harjula. **Signalen stod** ännu **upprätt** på ett stenröse, hvarunder märkestenen med bly i borrhålet

*) Fennia I, N:o 12 sid. 2.

återfinns orubbad. Utmärktes med stenpyramid N:o 44, hvilken dock för signalens skull måste uppmuras något excentriskt i förhållande till borrhålet.

N:o 45. Laajavuori. Berget med detta namn ligger omkring 4 kilometer NW från Jyväskylä stad och 1 kilometer vester om Tuomiojärvi träsk. Triangelpunkten befinner sig på högsta stället, der märkena, tvänne borrhål i klippan, **återfinns** efter långt sökande och betecknades genom en gemensam stenpyramid N:o 45.

N:o 46. Multamäki är belägen på en höjd med samma namn 2 kilometer norr om Finni by i Laukas socken, och omkring 350 meter från Peurunkajärvi träsk. Märket **förstördt** genom midsommareldar. Öfver stället uppfördes ett litet stenkunmel.

N:o 47. Ohimäki befinner sig på ett berg med samma namn i norra delen af Hankasalmi socken, $1\frac{1}{2}$ kilometer österom sjön Kynsivesi, och 600 meter norr om torpet Ohimäki, hvilket återfinns på kartan under namn af Sorrila. Borrhålet **återfinns** något skadadt. — Stenpyramid N:o 47.

N:o 48. Shmetmäki ligger på ett berg med samma namn i vestra delen af Rautalampi socken, $2\frac{1}{2}$ kilometer N från förra gästgifveriet Hintikka, 1 kilom. SW från Jokela gästgifveri, och $1\frac{1}{4}$ kilometer W från nordvestra ändan af Konnevesi sjö. Stenen med borrhålet **återfinns** liggande något på sida. Återställdes i sitt rätta läge; felet kanske 1 centimeter. — Stenpyramid N:o 48.

N:o 49. Ilamäki är belägen på berget Riutamäki eller Kukkomäki i Saarijärvi socken, Konginkangas kapell, $1\frac{1}{4}$ kilom. SW från Kauto gård, hvilken återfinns på kartan vid stranden af Limattalajärvi, och $\frac{3}{4}$ kilom. söder om Illaa-lampi insjö. Berget Ilamäki (eller rättare, såsom folket uttalar det, Illaa-mäki) ligger längre mot NW. — Borrhålet **återfinns** på en jämn klippa och utmärktes med stenpyramiden N:o 49.

N:o 50. Listonmäki befinner sig på berget med samma namn, 1 dryg kilometer W från Keitele strand och 3 kilometer SE från Listo gård, hvilken ligger på en udde i Keitele, och hör till Pyrinlahti by i Saarijärvi socken. Rån mellan Rautalampi och Saarijärvi socknar går icke långt söder om triangelpunkten, hvars borrhål **återfinns** på klippan och utmärktes med pyramiden N:o 50.

N:o 51. Wesanmäki F. I, 4. Signalen, hvilken ännu 1886 stod upprätt, hade nu fallit ned. De båda borrhålen betecknades med två stenpyramider med N:o 51, respektive N och S till särskiljande af märkestena.

N:o 52. Klipimäki. Det förut uppförda märket befanns vara orördt.

N:o 53. Honkamäki. F. I, 4. Den år 1886 uppmurade pyramiden befanns vara nedrifven, hvarför ett nytt märke med N:o 53 uppfördes öfver stället.

N:o 54. Lehtomäki befinner sig vid Lehtomäki gård (icke Lehtiaho, såsom till följd af misskrifning uppges i F. I, 4, hvilket senare ställe ligger 5 kilometer nordligare). Af denna orsak hade kopian af sockenkartan fått en så liten utsträckning, att punkten icke kunde utsättas på densamma.

N:o 55. Pöllömäki F. I, 4, utmärktes med stenpyramid N:o 55.

N:o 56. Pihlajamäki, hvilken ~~icke~~ utmärktes under gradmätningen, befinner sig inom byn med samma namn i sydvästra delen af Kiuruvesi socken, 6 kilometer NE från Koivujärvi träsk och återfinnes på kartan rätt under parallelen $63^{\circ} 30'$ med namnet Mikkolanmäki. Omkring 70 meter SE från Pasola gård stod ~~signalen~~ ännu upprätt på ett stenröse, omgifven af åker. Under stenröset fanns fast klippa, på hvilken triangelpunkten markerades genom ett djupt inhugget kors med ledning af signalen, som ännu stod ganska säker, så att det möjliga felet i punktens märke icke torde öfverskrida 5 centimeter. Stället betecknades genom stenpyramiden N:o 56.

N:o 57. Ilmäki.

N:o 58. Kivimäki.

N:o 59. Salteenmäki

N:o 60. Kälveämäki

F. I, 4.

utmärktes genom stenpyramider med sina respektive nummer.

N:o 61. Naarasmäki. F. I, 4. På väg till detta ställe erhöles säker underrättelse derom, att punktens märken blifvit förstörda.

N:o 62. Martomäki F. I, 4. Med ledning af signalen, hvilken ännu stod upprätt, markerades punkten genom ett djupt inhugget kors på en i marken nedgräfd sten; deröfver uppfördes en stenpyramid, utan nummer.

N:o 63. Lehtovaara F. I, 4. Det år 1886 uppförda märket be-
fanns vara orördt.

N:o 64. Otaumäki. Öfver punktens märke uppmurades stenpy-
ramiden N:o 64.

N:o 66. Rupekkavaara. Rån mellan Sotkamo och Paltamo sock-
nar går öfver berget SE om triangelpunkten och icke långt från denna.
— Utmärktes med stenpyramiden N:o 66.

Sammanställning af slutresultaten från de tre expedi- tionerna åren 1886, 1888 och 1889.

Då nu uppsökandet af dessa gradmätningpunkter är slutfördt,
torde en sammanställning och statistik öfver resultaten icke vara utan
intresse. Den uppsökta delen af gradmätningsnätet mellan Mäki-
päälys och Torneå innehåller 72 punkter hörande till hufvudnätet *)
samt 10 punkter hörande till baserna i Elimä och vid Uleåborg samt
dessas förbindning med hufvudnätet; dessa senare 10 punkter hafva
samtliga blifvit utmärkta under gradmätningen genom borrhål i
sten. Deremot hafva af hufvudnätets punkter följande 8 **) ~~icke ut-~~
~~märkts~~ på varaktigare sätt, nämligen:

A) N:o 30, 32, 33, 37, 40, 56, 72 och 79.

Uppsökandet har därför egentligen kunnat gälla endast de mar-
kerade 64 punkterna, och ställer sig dervid resultatet på följande
sätt:

B) Borrhålet återfanns på 44 punkter fullkomligt orubbadt till
sitt läge nämligen på:

N:o 7, 15, 16, 18, 19, 20, (22 = 7), 24, 25, 26, 27, 31, 34, 35,
36, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 57, 59,
60, 63, 65, 66, 67, 69, 73, 74, 75, 78, 80, 82, 83 och 86.

*) Dessutom upptages i A. d. M. ännu två punkter N:o 88 Kaakama-
vaara, hvilken är den första punkten inom gradmätningens svenska del, samt
N:o 89, astronomiska stationen A, belägen mellan Kokkomäki och Torneå
kyrka.

**) I A. d. M. Tome II pag. 215 uppges oriktigt detta antal till blott 5.

C) Stenen med borrhålet befanns **rubbad** till sitt läge, men kunde återställas med ett maximalfel af **5** centimeter på följande 5 punkter:

N:o 48, 58, 64, 68 och 71.

D) Stenen med märket befanns **rubbad**, och återställdes med ett fel mellan **10** och **20** centimeter, på 3 punkter. *)

N:o 12, 29, 70, (77 = 12).

E) Märket blef **icke återfunnet** på 12 punkter, nämligen

N:o 6, 14, 17, 21, (23 = 6), 28, 46, 54, 61, 62, (76 = 14), 81, 84, 85.

På de flesta af dessa är förstörelsen konstaterad, och på de öfriga högst sannolik.

Signalen stod ännu upprät på 7 ställen, nämligen på punkterna:

N:o 39, 44, 51, 56, 62, 71 och 80.

Af dessa hade dock på N:o 51 signalen fallit ned före mitt andra besök. Med ledning af signalen hafva den till kategorien A hörande punkten N:o 56 samt N:o 62 blifvit utmärkta på sten, och torde dessa, hvad noggrannheten beträffar, kunna likställas med punkterna i serien C.

Af hjälppunkterna återfunnos 2, nämligen N:o 5 och 10; (N:o 13 Kempele kyrka är ännu densamma som under gradmätningen). Basernas ändpunkter N:o 1, 2, 8 och 9 äro förstörda, **) likaledes hjälppunkterna N:o 3, 4, 11; äfven konstaterades förstörelsen af Aavasaksa basens ändpunkter.**) Det exakta märket på en kopparplåt har anträffats orördt på endast ett ställe, N:o 19.

Af de till hufvudnätet hörande under gradmätningen utmärkta 64 punkterna har således **stenen med borrhålet** återfunnits på 52 ställen, hvarjämte på N:o 62 märkets läge kunnat bestämmas med till-

*) De möjliga felen på N:o 12 och 29 kunna icke vara större än 0.2 meter. Om man på N:o 70 antager märkestensens midt i st. f. det excentriskt belägna borrhålet såsom triangelpunktens ställe, så kan dervid felet icke gå upp till 0.2 meter. Jämför F. I, 4, pag. 33.

**) På N:o 9 och vid norra ändpunkten af Aavasaksa basen återfanns visserligen stenen med borrhålet orubbad, men då det härvid nödvändiga exakta märket var borta, måste punkterna räknas till de förstörda.

hjälp af signalen. Äfvenså har med ledning af signalen den till kategorin A hörande punkten N:o 56 kunnat utmärkas. Sålunda äro af hufvudnätets punkter inalles 54 bevarade för och användbara vid framtida triangulations-arbeten, nämligen de i kategorierna B) C) och D), jämte N:o 56 och N:o 62. I sådana fall der icke största noggrannhet är af nöden, t. ex. vid kartografiska arbeten kunna äfven punkterna N:o 6, 17, 28, 81 och 84 användas såsom tillräckligt säkra utgångspunkter. Detsamma torde äfven kunna sägas om de till kategorin A hörande punkterna N:o 30 och 33.

Omkostnaderna för dessa tre expeditioner — inclusive utgifterna för longitudbestämningen emellan Kuopio och Kilpimäki, latitudsbestämningarna på Sarvikangas och Ulkogrunni, samt anskaffandet och istandsättandet af instrument för arbetena åren 1886 och 1888, — belöpa sig inalles till 7750 finska mark, en ganska måttlig summa i jämförelse med de mångfaldt större, som skulle hafva erfordrats för det möjliga utförandet i framtiden af de fundamentala geodetiska arbeten, hvilka härigenom inbesparats.

(Referat.)

Das Aufsuchen der Dreieckspunkte in Finnland im J. 1889

von

Alfred Petrelius.

Wie in den Jahren 1886 und 1889 (vergl. Fennia I, N:o 4) wurde der Verf. von der Regierung beauftragt die noch nicht besuchten Dreieckspunkte der Russisch-Scandinavischen Gradmessung im Sommer 1889 aufzusuchen. Es gelang auch die meisten derselben wiederzufinden, und Verf. giebt darüber, sowie über die Situation der Punkte eingehende Berichte. Am Ende seiner Schrift giebt derselbe folgende:

Übersicht der Gesamtergebnisse der drei Expeditionen.

Die ganze Strecke von Mäkipäällys bis Torneå enthält 72 zum Hauptnetze *) gehörende Punkte, sowie 10 Punkte, welche Endpunkte der Basen sind oder diese mit dem Hauptnetze verbinden. Während der Gradmessung wurden sämtliche letztgenannte durch Bohrlöcher im Gestein bezeichnet, ebenso diejenigen des Hauptnetzes, ausgenommen jedoch folgende acht **) Punkte, die durch keine dauerhafte Marken bezeichnet wurden:

A) N:o 30, 32, 33, 37, 40, 56, 72 und 79.

Von den Dreieckspunkten des Hauptnetzes waren also eigentlich nur 64 Punkte aufzusuchen. Als Resultat der Ausforschung stellte sich Folgendes heraus:

B) An folgenden 44 Punkten wurde das Bohrloch in Bezug auf seine Lage unverändert gefunden:

N:o 7, 15, 16, 18, 19, 20, (22 = 7), 24, 25, 26, 27, 31, 34, 35, 36, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 57, 59, 60, 63, 65, 66, 67, 69, 73, 74, 75, 78, 80, 82, 83 und 86.

C) An 5 Punkten war der angebohrte Stein aus seiner Lage gebracht, die jedoch mit einem Maximal-Fehler von 5 cm wieder hergestellt werden konnte, nämlich bei:

N:o 48, 58, 64, 68 und 71.

D) An 3 Punkten wurde der auf die Seite gewälzte Stein mit einem Fehler von 10–20 cm in seine Lage zurückgebracht:

N:o 12, 29, 70, (77 = 12).

E) An folgenden 12 Punkten wurde die Marke nicht wiedergefunden:

N:o 6, 14, 17, 21, (23 = 6), 28, 46, 54, 61, 62, (76 = 14), 81, 84 und 85.

An den meisten derselben wurde die Zerstörung des Punktes constatirt, an den übrigen ist sie sehr wahrscheinlich.

*) In der Beschreibung der Stationen in *W. Struve's „Arc du Méridien etc.“* T. II P. 215–227 sind noch 2 Punkte angeführt, nemlich: N:o 88 Kakkamavaara, die erste Station des schwedischen Theils der Gradmessung, und N:o 89 die astronomische Station bei Torneå.

**) Im *Arc du Méridien etc.* T. II P. 215 ist diese Zahl unrichtig als 5 angegeben.

Die Signale standen an 7 Punkten noch aufrecht, nämlich an :

N:o 39, 44, 51, 56, 62, 71 und 80.

Durch diese liessen sich die Punkte N:is 56 und 62 noch durch Marken im Gestein bezeichnen, und zwar mit einer Genauigkeit, die derjenigen der Kategorie C entspricht.

Die Endpunkte sowohl der dieser Strecke angehörnden zwei Basen, als auch diejenigen der von schwedischer Seite gemessenen Basis bei Aawasaksa, waren zerstört. Von den Hilfspunkten wurden zwei gefunden (N:is 5 und 10).

Durch die Expeditionen sind also von den Bohrlöchern der Punkte des Hauptnetzes 52 (Kategorien B, C und D) wiedergefunden worden, und zwei (56, 68) wurden nach den noch aufrecht stehenden Signalen bezeichnet; mithin sind diese 54 Punkte noch für künftige Triangulationen brauchbar.

Ausserdem konnte an einigen Stellen die Lage der Dreieckspunkte, trotz fehlender Marke, so genau festgestellt werden, dass die Punkte für Arbeiten, wo nicht die grösstmögliche Präcision erforderlich ist, z. B. für kartographische Zwecke, noch benutzt werden können. Hierher gehören die Punkte N:is 6, 17, 28, 81 und 84, deren Marke zerstört ist, sowie N:is 30 und 33, die gar nicht bezeichnet waren.

Die Kosten für alle drei Expeditionen, incl. Längenbestimmung zwischen Kuopio und Kilpimäki, und Breitenbestimmungen von Sarvikangas und Ulkogrunni (Fennia I, N:o 11), sowie für die Beschaffung und Reparatur der nöthigen Instrumente, beliefen sich auf 7.750 finnische Mark.

Om namnen på Finlands kommuner i svensk och i finsk skrift.

Af

VALFRID VASENIUS.

(Föredraget den 18 Januari 1890.)

Hvar och en som haft något att göra med ortnamn i vårt land, torde på samma gång ha fått erfara, att stor vacklan råder dels i afseende å dessa namns skrifning redan vid deras begagnande i skrift, affattad å ettdera af våra inhemska språk, dels, och i synnerhet, att en mängd namn ega olika former i finsk och i svensk skrift. Hvad den förra omständigheten beträffar, har den sin naturliga förklaring deri att man sökt allt mer och mer komma de rätta namnformerna på spåren, men att, jemte dessa beriktigade former, äldre oriktiga ännu kvarstå i bruk. Den senare åtskilnaden deremot beror ofta på att man i skrift, affattad på det ena språket, ej afvetat de beriktiganden, som på det andra språkets område gjorts, eller ock framför den genuina svenska eller finska formen föredragit en genom bruket inrotad quasi-finsk eller quasi-svensk förvrängning. Genom att sålunda utvecklingen å de båda språkens område gått parallelt, utan att man på det ena området tagit hänsyn till det andra, har en mycket stor förvirring uppstått, till hvars afhjelpande åtgärder snarast möjligt borde vidtagas. Ty redan om man håller sig blott till våra *kommuners* namn, hafva mer än hälften bland dem olika former i svensk och i finsk skrift, och det torde ej vara ett alltför vågadt påstående att det för närvarande ej inom Finlands gränser finnes många tiotal personer, som känna till alla dessa olikheter. Sålunda ser man äfven ofta t. ex. i tidningar på svenska språket omtalas *Tuusula*, *Myrskylä*, *Virolahti*, *Vehkalahti*, utan att vederbö-

rande hafva någon aning om att för dessa kommuner finnas de svenska eller qvasi-svenska namnen *Thusby*, *Mörskom*, *Vederlaks*, *Vekkelaks*. Och för mången af dem, som skola använda namnen i både finsk och svensk skrift, erfordras helt visst ett särskildt studium för att veta, det *Ilmola* på finska heter *Ilmajoki*, men att tvärtom *Loimijoki* på finska heter *Loimaa*, medan deremot *Heinjoki* heter lika på både svenska och finska. Likaså stakar man sig lätt vid frågan om det är *Villnäs* som heter *Askainen*, och *Hvittisbofjärd Ahlainen*, eller tvärtom; och allra svårast är måhända att minnas om det är *Ylikannus* som „på finska“ heter *Kannus* eller tvärtom. I åtskilliga fall äro åter olikheterna så minimala, att man ej ens kan misstänka att de finnas, såsom t. ex. då *Keuru*, *Säresniemi* „på finska“ heta *Keuruu*, *Säräsniemi*.

Under femårigt arbete med Finlands statskalender (för 1885—89) har jag haft rikligt tillfälle att erfara olägenheterna af denna förvirring och öfvertänka möjligheten af dess afhjelpande. Och då frågan äfven för Sällskapet för Finlands geografi snart måste komma på dagordningen, med hänsyn till den nya kartan öfver Finland, har jag dristat taga saken till tals här, naturligtvis utan andra anspråk än att lemna en inledande öfversigt såsom grundval för en kommande diskussion om de praktiska sidorna af frågan.

Främst anser jag mig härvid böra erinra om att för de olika namnformerna på bägge språken någon officiel nomenklatur icke finnes. Olika myndigheter och embetsverk skriva olika, ja samma myndighet kan skriva *Sahalaks* men *Vesilahti* o. dyl. Vid ett sträfvande efter enhetlighet har man alltså ganska fria händer, medan just bristen på stadga t. o. m. i de officiella benämningarna gör detta sträfvande så mycket mera berättigadt.

Såsom en naturlig grundsats för ordnande af förhållandet språken emellan torde kunna uppställas följande regel:

När ett ortnamn ovedersägligen tillhör det ena inhemska språket, och befolkningen på orten talar samma språk, bör detta namn i oförändrad form användas äfven i skrift på det andra språket.

Denna regel är visserligen ingalunda alltid möjlig att konsekvent tillämpa, och i flere fall är den ej tillräcklig. Men i ganska många fall borde den lätteligen kunna följas.

Så till en början der skilnaden mellan namnformerna är blott ortografisk. Detta är fallet exempelvis der man i svenskan har enkel vokal eller konsonant, men i finskan dubbel. I det förstnämnda språket borde man sålunda skriva t. ex. *Kiähtelysaara*, *Lempäälä*, *Teerijärvi*, *Keuruu*, *Kullaa*, *Muonionniska*; i finskan åter *Brändö*, *Bergö*, *Föglö*, *Degerby*, *Sideby*, *Geta*, *Snappertuna*, *Korsuäs*, *Liljendal*, *Saltvik*, *Kökar*. Likaså kunde *Dragsfjärd* och *Vestanfjärd* äfven i finskan få behålla sitt *j*, medan å andra sidan skulle i svenskan skrivas *Säkkijärvi*, *Utsjöki*. I sammanhang härmed må nämnas att några af ofvannämnda svenska ortnamn (på konsonant) ej i finskan i nominativ behöfva *-i*, således ej *Saltviikki*, *Dragsfjerdi*; likaså *Sund* och *Finström* utan *i*. Å andra sidan i svenskan *Savitaipale*, *Ilomantsi*. — Flere sådana förändringar kunna redan betraktas såsom genomförda: man ser numera ganska sällan *Bertula*, *Birkala*, *Brunkala*, *Haliko*, *Jaakimvaara* (än mindre *Jachimvaara*), *Humpila* m. m. dyl.

I ett icke ringa antal fall består åtskilnaden mellan språken deruti att svenskan använder *b*, *d* eller *g*, då finskan har *p*, *t* eller *k*. Äfven i dessa fall borde enhet kunna lätteligen ernås, och man sålunda skriva:

i finskan: *Hammarland*, *Lemland*, *Lumparland* (icke *Hamarlanti* o. s. v.).

i svenskan: *Kempele*, *Vampula*, *Impilahti* — *Kitelä*, *Multia*, *Paltamo*, *Sortavala*, *Tyrväntö*, *Vihanti* — *Himanko*, *Juuka*, *Karunki*, *Kestilä*, *Kiiminki*, *Renko*, *Luhanko*, *Maaninka*, *Puolanko*.

Hvad det sista namnet beträffar bör märkas, att det i finskan äfven har formen *Puolanka*, men borde denna vika för *-ko*, som är lättare att bringa i öfverensstämmelse med den svenska formen. För *Limingo* deremot upptaga ordböckerna blott *Liminka*, och detta ord hör således redan till nästföljande kategori.

Ändring af både vokal och konsonant fordra följande ord, i hvilka ändringen dock ännu ej är så betydlig, att den borde göra svårigheter:

I svenskan borde kunna skrivas: *Sääminki* (för *Säminge*), *Pälkjärvi* (ej *Pelgjärvi*), *Liminka* (ej *Limingo*), *Uukuniemi* (ej *Uguniemi*) *Tytärsaari* (ej *Tyttersaari* eller *-skär*.)

I finskan åter: *Esbo*, *Sibbo* (ej *Espoo*, *Sipoo*). Bibehållandet af det svenska *d* i *Vårdö*, *Sjundedå*, *Ingå*, har visserligen det emot sig att bokstafven ej förekommer i finskan, men ljudet deremot i regeln tecknas med *o*; men måhända kunde man sätta sig äfven öfver denna betänklighet. Afgjort borde deremot i finskan begagnas nominativen *Kumlinge*. *Bromarv* och *Ekkerö* åter äro svensk framtidsortografi, hvarför ändring till *f* och *ck* kanske ej är att rekommendera.

Ganska obetydlig är också den ändring som erfordras för att i svenskan skrifva, liksom i finskan: *Askula*, *Sakkula*, *Säräsniemi*, *Nurmes*, *Ujala*. Något betydligare, men dock icke öfverhöfvan stor, är ändringen af *Idensalmi*, *Ijo*, *Enare*, *Etseri* och *Mohla* till *Iisalmi*, *Ii*, *Inari*, *Ätsäri* och *Muola*. Särskildt *Mohla* är vilseledande, då man lätteligen frestas att uttala det med hörbart *h*, liksom t. ex. *Lohteä*. — *Elimä* har troligen uppstått af en missförstådd genitiiv *Elimäen* pitäjä (af *Elimäki*), hvilken tagits för *Elimän*. — *Lappfjärd* åter kunde väl liksom *Drags-* och *Vestanfjärd* få i finskan behålla sitt namn, så att det ej förvrängdes till *Lapväärtti*.

Vi komma nu till några serier namn, hvilka skilja sig genom *ändelsen*.

Först ha vi att märka dem på *-laks* (naturligtvis ej mera *-laz*). I stället för denna ändelse borde lätteligen kunna införas den i finskan begagnade *-lahti*. Således *Honki-*, *Impi-*, *Kontio-*, *Korpi-*, *Kuhma-*, *Lapin-*, *Leppä-*, *Loka-*, *Ruoko-*, *Saha-*, *Soan-* och *Vesilahti*. Äfven *Viro-* och *Vehkalahti* hafva, såsom ofvan nämndes, redan kommit i bruk. *Revolaks* deremot torde vara mera gensträfvigt, då de historiska minnena fastslagit denna form, och finskan dessutom har *Revonlahti*.

Enahanda är fallet med några ord på *-o*. „*Alavos* och *Lappos* dar“, och på „*Lemos strand*“ sträfva emot ändring till *Alavus*, *Lapua*, *Lemu*. Möjligtvis kunde dock det första och det sista fås ändrade och likaså *Halsua* och *Punkalaidun* införas för *Halso*, *Punkalaitio*. *Vehmaa* och *Rauma* äro kanske ej så lätta att införa för *Vehmo*, *Raumo* (helst *h* i det svenska uttalet af *Vehmo* ej höres). *Kelviä* och *Lohteä* fordra större ändringar (*Kälviä*, *Lohtaja*), men äro i sin nuvarande form ingalunda prydnader för svensk skrift, hvarför ändring vore önskvärd. Namnet *Lohta* förekom också redan på 1500-talet (Leinberg, Finlands territoriala församlingar, bilaga)

och likaså *Rymittelä* (nu *Rymättylä*) för *Rimito*. Ändringen af *Vänä* till *Vanaja* stödes af namnet *Vanajavesi*.

En tredje i svenskan vanlig ändelse är *-s*. Hithörande ord äro dock af olika slag. I några tyckes *s* vara genitivändelse, d. v. s. fogas till den finska stammen: *Iittis socken* (naturligtvis ej *Ithis*) vore således = *Iitin pitäjä*. Men då man ej skrifver t. ex. *Vihantis kappell*, och då ortnamn på vokal i svenskan i allmänhet ej antaga *s* i genitiv (Esbo socken o. s. v.) vore det foljdriktigt att äfven skrifva *Iitti socken*. Likaså *Jääski*, *Kirvu*, *Koski*, *Lampi*, *Loppi*, *Nummi*, *Rautu*, *Salmi*, *Vihti*, och hvarför ej, för att få dussinet fullt, *Ilmee* och *Kide*? Joutseno har redan vunnit på *Joutsenus*.

Några smärre förändringar i stammen uppvisa *Akkas*, *Laukas*, *Tyrvis* och *Pöytis* (*Akaa*, *Laukaa*, *Tyrvää*, *Pöytyä*) men äfven dessa borde ej vara svåra att uniformera. Af *Piikkis* hade man ännu för ej så länge sedan formen *Piikkie* („i *Piikkie* och *Halikko* domsaga“), hvilken form står närmare det finska *Piikkiö*.

Ytterligare ett dussin namn ändas i svenskan på *-ais* (*Karinais*, *Kiukais*, *Oravais*, *Oulais*, *Siikais*, *Sumiais*, *Uurais*) eller *-ois* (*Jorois*, *Kiikois*, *Kuhmois*, *Luopiois*, *Mietois*), och mot dessa svara i finskan *-ainen*, *-oinen*; dock begagnas mest genitiv pluralis *-aisten*, *-oisten* (*pitäjä*). Här svarar alltså den svenska formen mot den finska stammen, och det är lätt att ihågkomma att i finskan *-ten pitäjä* bör tilläggas, hvarför det är tvifvelaktigt om ändring bör ske. *Oravais* har äfven svensk befolkning. Undantag gör *Virtdois* (= *Virrät*); *Jorois* heter äfven *Joroisi* på finska. *Tuulois* hör ej heller hit, det heter i genitiv *Tuuloksen*, hvarför äfven i svenskan nominativen bör heta *Tuulos*.

Deremot hafva ännu flere på *-is* finska motsvarigheter på *-inen*: *Hiittis*, *Hvittis*, *Ikaalis*, *Paattis*; dessa kunde behandlas liksom de på *-ais*, *-ois*. *Enontekis*, *Nousis*, *Jokkis* heta på finska *Enontekijäinen*, *Nousiainen*, *Jokioinen*; kunde de svenska namnformerna ändras, så blefve regeln om motsvarigheten af *-is* och *-inen* så godt som utan undantag. Tilläggas bör att *Salo* på finska kallas *Saloinen* och *Pielisjärvi* *Pielinen*.

De steg till likformighet, som nu föreslagits, kunna väl betraktas blott som ett fortgående på den väg vi redan beträdd genom af-

skaffande af *Coopio*, *Pjelavesi*, *Pudasjerfvi* och *Sikajocki*. Emellertid skulle derigenom redan en stor mängd dubbelformer försvinna och detta dertill just de mest försåtliga. Ty såsom redan nämnts äro olikheterna mellan språken ofta så minimala, att man ej kan mistänka deras tillvaro, hvarför man genom att i svenskan bibehålla *Keuru*, *Tuulois* m. m. lätt riskerar att på finska skrifva orätt.

En annan praktisk synpunkt är den att man så vidt möjligt bör låta namnen få samma plats i den alfabetiska följden i svenskan och i finskan. Sålunda vore det skäl att i svenskan införa *Lemi* (för *Klemis*), *Prunkkala*, *Rantsila* och *Rääkkylä*, möjligen också *Pirkkala*, då det historiska sammanhanget med *Birkarlarna* väl är nog löst. Deremot kunde på finska gerna *Brahestad* få heta *Braahe*, ej *Raahe*, allra minst *Praahe*, både emedan det nyssnämnda praktiska skälet talar härför och emedan man ju ej i historien ändrar den ädle grefvens namn. Och från *Br-* kan man ju ej heller slippa i andra namn, t. ex. *Bromarf*.

Olika plats i alfabetet hafva på de begge språken äfven socknar uppkallade efter något helgon (*S:t Andreæ*, *Bertils*, *Johannes*, *Karins*, *Michel*, *Mårtens*) der *S:t* i finskan utelemnas. Här synes det för den historiska känslan stötande att äfven i svenskan följa exemplet. Snarare kunde *S:t Marie* utbytas mot *Räntämäki*, likasom *Jääski* ej mera kallas *S:t Petri*. — Till Gustaf IV Adolf stå vi väl icke i sådan tacksamhetsskuld, att ej *Hartola* kunde bli det allmänna namnet för *Gustaf Adolfs* socken; och då man ej utan skildt studium vet, hvilken af Sveriges Gustaver som gifvit namn åt *Gustafs* kapell, så torde Gustaf III:s skugga ej misstycka, om kapellet äfven i svenskan får heta *Kivimaa*.

Lovisa och *Kristina* komma väl deremot att bibehålla dubbelformer med *i* och *ii*, enär dessa former äfven som persounamn förekomma i hvart sitt språk.

Hvad i allmänhet beträffar stadsnamn, af hvilka några här berörts, så torde man få lof att finna sig i deras tvåspråkighet, såväl på grund af att de brukas mycket oftare och sålunda dubbelformerna mera fastslagits, som ock på grund af att befolkningen i så många fall är blandad. *Sortavala* och *Rauma* kunde dock, som nämnt, möjligen införas, likasom vi kommit ifrån *Coopio*.

Deremot kunde man med större hopp om framgång yrka på utbytande af *Kjulo*, *Lundo*, *Pemar* och *Reso* mot *Köyliö*, *Lieto*, *Paimio*, *Raisio*. *Taivassalo* har redan af poststyrelsen införts för *Töfsala*. Äfven *Kymmene* erkännes af prof. Freudenthal („Om svenska ortnamn i Nyland“) vara en förvrängning af *Kymi*.

Men framför allt borde man arbeta på bortskaffandet af det missförhållande att några socknar i svenskan hafva namn af fullkomligt finsk klang, men hvilka dock ej i finskan användas. Dessa äro: *Ilmola*, *Jaakimvaara*, *Kumo*, *Laihela*, *Lappvesi*, *Letala*, *Loimijoki*, *Nivala*, *Sastmola*, *Vindala*, *Virmo* och *Ylikannus* (för *Ilmajoki*, *Kokemäki*, *Jaakkima*, *Laihia*, *Laptee*, *Laitila*, *Loimaa*, *Pidisjärvi*, *Merikarvia*, *Vimpeli*, *Mynämäki* och *Kannus*. Likaså kunde *Libelits* vika för *Liperi*. Naturligtvis borde ännu hellre dubbelformer i samma språk afskaffas, såsom i finskan *Levanpelto*, *Pyhäristi*, för *Kulaa*, *Muola*. Och allra mest opraktiskt är att för *Evijärvi* i Uleåborgs län bibehålla detta namn, då kommunen äfven har namnet *Sievi* och ett annat *Evijärvi* förekommer i Vasa län.

En grupp af ortnamn, der uniformering äfven lätt torde kunna verkställas, är sådana der en del eller hela ordet på det ena språket är en ren öfversättning från det andra. Äfven här har poststyrelsen redan i svenskan infört *Ylitornio* och *Uusikirkko*. Går man vidare på samma bana, så kunde *Artjärvi*, *Kemijärvi*, *Eurajoki*, *Kaus-tisenkylä*, *Messukylä*, *Ylkiiminki* och *Hämeenkyrö* få ersätta de med *-sjö*, *-träsk*, *-äminne*, *-by*, *Öfver*- och *Tavast*- sammansatta hybriditerna. Huruvida *Lill*- och *Storkyrö* skola gå samma väg må lemnas osagdt, likaså kommer kanske *Ulfaby* af historiska skäl att hålla sig gentemot *Uvila*. En öfversättning, *Storå*, är deremot afgjort på reträtt gentemot *Isojoki*, och måhända kunde *Björkö* (*Koivisto*) och *Uledsalö* (*Oulunsalo*) förmås att följa exemplet. Äfven *Sommarnäs* förefaller att vara öfversättning af *Somerniemi*.

I finskan kunde väl åter *Kruununkylä* vika för *Kronoby*, medan deremot *Pietarsaari* för *Pedersö* stödes af stadsnamnet, ifall man ej just för att undvika förvexling skulle för socknen införa det svenska namnet.

Återstå sålunda blott några få namn der det kan komma i fråga att tillämpa den ofvannämnda grundregeln. *Hogland* och *Kuustö*

ha att stöda sig på historiska minnen gentemot *Suursaari* och *Kuusisto*; *Kurkijoki* användes deremot redan tidigt för *Kronoborg* (Leinberg a. a.) och *Bötom* är väl ett öfverflödigt namn för det rent finska *Karijoki* likasom *Villnäs* för *Askainen*, *Karlö* för *Hailuoto*, *Östermark* för *Teuva*.

Afgjordt tvåspråkiga torde deremot de namn förblifva, hvilka hafva sitt ursprung eller en fullt förklarlig form i det ena språket, men benämna kommuner, der majoriteten talar det andra språket och använder en annan form af namnet.

Såsom icke genuint svenska angifvas af prof. Freudenthal (a. a. och „Om svenska ortnamn i Egentliga Finland“): *Karis* (*Karja*), *Kimilo* (*Kemiö*), *Nagu* (*Navo*), *Pargas* (*Parainen*), *Pernå* (*Pernaja*), *Pojo* (*Pohja*), *Pyttis* (*Pyhtää*), *Sagu* (*Sauvo*), *Tenala* (*Tenhola*). Fullt förklarlig form i finskan hafva *Maksmo* (*Maksanmaa*), *Malaks* (*Maa-lahti*), *Munsala* (*Mun(i)salo*), *Petalaks* (*Petolahti*), *Pörtom* (*Pirttikylä*), *Qveflaks* (*Koivulahti*) och *Replot* (*Raippaluoto*). Osäkra till sitt ursprung äro: *Houtskär* (*Houtskari*), *Jeppo* (*Jepua*), *Larsmo* (*Luoto*), *Närpes* (*Närpiö*), *Solf* (*Sulva*) och *Vörå* (*Vöyri*). *Esse* heter på finska *Ähtävä* eller (med en i finskan vanlig ljudöfvergång), *Ässä* alltså torde äfven detta ha finskt ursprung. *Vetil* är en finsk socken och *Veteli* uppges komma af *Vetelä*, men *Nedervetil* är svensk, så att den svenska formen i alla fall kommer att stå kvar.

Finska kommuner med svenska namn äro deremot *Borgnäs*, *Norrmark* och *Påmark*. Äfven för *Kivinebb* har en svensk härledning uppgifvits (*Kiffiro-næbb*, ett slags skans, Suomi 1848 s. 192), men då denna härledning är osäker och i alla fall ej lefver i språkmedvetandet, torde väl den finska formen *Kivennapa* kunna ha utsigt att få företräde; åtminstone lär ingen i Finland vilja bibehålla det förstnämnda namnet af det historiska skäl Afzelius (Svenska folkets sago-häfder) uppgjer, nämligen att orten kallats *Kifvenäbb* derför att svenskar och ryssar der så ofta *kifvats* med hvarandra.

Tvåspråkiga förblifva naturligen på grund af blandad befolkning: *Bjerno* (*Perniö*), *Hvittisbofjärd* (*Ahlainen*), *Karislojo* (*Karjalohja*), *Kyrkslätt* (*Kirkkonummi*), *Lojo* (*Lohja*), *Mörskom* (*Myrskylä*) och *Thusby* (*Tuusula*).

Härmed har jag hunnit till slutet af denna öfversigt. Såsom

jag redan antydtt, afser densamma blott frågans praktiska sida, uniformeringen af namnen. Men frågan har äfven en annan sida, den i början af denna uppsats påpekade rektifieringen. Denna fortgår allt ännu; sålunda har t. ex. på senare tider yrkats, att man bör skrifva *Kalvoila*, *Kangasalusta*, *Jämssä*, *Suonnejoki* o. s. v. Naturligtvis borde dessa yrkanden och öfverhufvud de i bruk varande namnformerna underkastas fackmäns granskning innan beslut fattas om uniformering, så att man kan vara säker om att den form man antager såsom gemensam också verkligen blir beståndande. I några fall torde utslaget i uniformeringsfrågan tillochmed komma att bero af en sådan granskning: så t. ex. förklaras af sakkännare, att *Juva* är lika litet genuint som *Jokkas*, enär den ursprungliga formen är *Juka*.

Men just detta ännu ej afslutade rektifieringsarbete manar oss att äfven på samma gång tänka på en uniformering, så att ej landsplågan af dubbelformerna må ytterligare ökas. Helt och hållet afskaffas kunna dessa dubbelformer visserligen icke: enligt hvad jag ofvanför sökt visa komma antagligen (stadsnamnen oberäknade) vidpass sjuttio namn att blifva beståndande såsom tvåspråkiga; men af dessa äro då halfannat tiotal på *-is*, *-inen*, hvilka lyda en allmän regel. Vid de öfriga omkring hundrasjuttio torde man deremot kunna tänka på en uniformering, och vid minst två tredjedelar af detta antal torde den samma vara lätt att verkställa. Lågt beräknadt skulle således de nu i bruk varande dubbelformerna utan svårighet kunna minskas med hälften, och med litet god vilja och tillmötesgående kunde deras antal nedtryckas till föga mer än en fjerdedel. Och att en sådan reform skulle bereda den intellektuella samfärdseln i vårt land mycken lättnad, detta torde för en hvar, som något tänker sig in i frågan, vara ögonskenligt.

(Referat.)

Weil in Finnland, wie bekannt, zwei Sprachen, die finnische und die schwedische, gesprochen werden, haben mehrere Ortschaften sowohl einen schwedischen als auch einen finnischen Namen. Ausserdem aber haben sich aus einem und demselben Namen oft Doppelformen gebildet, von welchen die eine in finnischer die andere in schwedischer Schrift gebraucht wird. In der schwedischen Amtssprache z. B. hat sich schon in älterer Zeit eine sprachlich unrichtige Form eines finnischen Namens eingeschlichen und erhalten, während dieselbe im jetzigen Finnisch rectificirt worden ist; und umgekehrt ist ein schwedischer Name oft im Finnischen nach den Lautgesetzen dieser Sprache umgemodelt worden.

Da die beträchtliche Zahl dieser Doppelformen denjenigen, die beide Sprachen schreiben, sehr lästig ist, bespricht der Verf. die Möglichkeit einer Uniformirung der Namen, wenigstens soweit dieselben die Gemeinden bezeichnen. Er stellt dabei den Hauptgrundsatz auf, dass wenn ein Name unbestritten der finnischen Sprache angehört und die Bevölkerung derselben Gemeinde finnisch ist, die im Finnischen gebräuchliche Form auch im Schwedischen aufzunehmen sei, und *vice versa*. In einigen Fällen aber kann dies Princip doch nicht durchgeführt werden, entweder aus historischen Gründen, oder weil in etlichen Gemeinden der Name ursprünglich schwedisch, die Bevölkerung aber finnisch ist, oder umgekehrt. Der Verf. ist der Ansicht, dass von c. 240 Paar Doppelnamen (die Städtenamen nicht mitgerechnet) sehr leicht die Hälfte und mit gutem Willen etwa $\frac{3}{4}$ uniformirt werden könnte, dass aber dennoch für c. 70 Namen wahrscheinlich in beiden Sprachen verschiedene Bezeichnungen beibehalten werden müssen.

Om möjligheten att återfinna de till den Baltiska Triangulationen hörande triangelpunkterna.

Af

ANDERS DONNER.

(Meddeladt den 15 Februari 1890).

Det geodetiska underlag af fundamentala triangelmätningar, hvarpå ett noggrannt kartverk ytterst måste vara grundadt, saknar vårt land ännu till större delen. Likväl äga vi redan viktiga delar af ett sådant geodetiskt hufvudnät uti de inom Finland fallande betydande triangelsträckorna af såväl den Rysk-Skandinaviska Gradmätningen som den Baltiska Triangulationen. För att framtida mätningar skola kunna anslutas till dessa triangulationer och redan för att desamma må kunna indragas i det geodetiska hufvudnätet samt för att man i allmänhet af dessa triangelmätningar må kunna draga all den nytta, som deraf är möjlig för landets kartografi, är det nödvändigt att noga känna de dertill hörande triangelpunkternes lägen på marken och att dessa punkters märken blifva genom laga åtgärder och yttre skydd försäkrade mot förstöring. Uppsökningen af den Rysk-Skandinaviska Gradmätningens triangelpunkter har under senast förflutna sommar slutförts och deras märken äfven på nämndt sätt skyddats. Detta arbete vore dock endast halft, om det ej skulle bringas att omfatta äfven *Schuberts* Baltiska Triangulation. Vigten af båda dessa företag har redan år 1883 framhållits af general *A. Järnefelt* i ett till Kejsrerliga Senaten afgifvet utlåtande.

Väl synes den Baltiska Triangulationen lämna rum för några viktiga tvifvelsmål. Skilnaden emellan den å en ort observerade azimuten och den ur bestämningen på en annan ort samt triangulation-

nen emellan de två orterna beräknade uppgår några gånger t. o. m. till 30"; och de två å en och samma ort använda azimuthkompensationerna afvika sinsemellan vanligen ganska mycket. — De ur triangulationen erhållna latituderna, hvilka stödjä sig på den för Reval astronomiskt bestämda, äro samtliga större än de, som framgå ur astronomiska observationer verkställda af *Wrangel* i sammanhang med triangulationen. *Schubert* anser*), att dessa differenser sannolikt bero på en böjning hos instrumentets tub. Men, ehuru en sådan verkan ingalunda är utesluten, då endast polstjärnan tyckes hafva blifvit observerad**), så bekräfta de på några af dessa orter senare verkställda astronomiska bestämningarna riktigheten i hufvudsak af de nämnda *Wrangel'ska* latituderna. En konstant del af nämnda afvikelser kunde väl skjutas på tillvaron af en lokal attraktion vid Reval: men då differenserna i fråga variera emellan 2" och 10 $\frac{1}{2}$ " samt icke följa någon bestämdare utpräglad lag, så ligger det nära att förmoda, att fel blifvit begångna vid triangelmätningen, ehuru förklaringen genom antagande af lokala afvikelser hos lodlinjen å flera af orterna naturligtvis icke är helt och hållet utesluten.

Vare härmed huru som helst, så har dock denna *Schubert'ska* triangulation haft en stor betydelse för vårt lands kartografi. Särskildt äro sjökort öfver Finska Viken derpå grundade. Och en sådan betydelse kan denna mätning äfven för framtiden bevara, om dess resultat kontrolleras och, der skäl kunna finnas, korrigeras på grund af senare iakttagelser. Skulle triangelpunkternas märken återfinnas, så vore det äfven möjligt att framdeles genom kontrollmätningar undersöka riktigheten af de tidigare vinkelmätningarna.

Innan man skulle besluta sig för anordnandet af ett systematiskt uppsökningsarbete, var det af vikt att samla någon erfarenhet om, huruvida triangelpunkterna, under mätningens fortgång blifvit å marken utmärkta och om dessa märken varit af sådant slag, att de

*) C. f. T. F. de *Schubert*: Exposé des travaux astronomiques et géodésiques exécutés en Russie dans un but géographique jusqu'à l'année 1855. St. Pétersbourg 1858. P. 118.

**) Тригонометрическая Съёмка береговъ Балтійскаго моря произведенная подъ начальствомъ генераллейтенанта Шуверта съ 1829 по 1838 годъ. Часть первая. Санктъ Петербургъ 1867.

ännu kunna återfinnas. Uti det redan nämnda verket om den *Schubert'ska* triangulationen *) finnas beskrifningar öfver signalerna på och belägenheten af de använda triangelpunkterna. Dersammastädes finner man ock vid ett antal af 62 punkter af sammanlagdt 347 anteckningar om utmärkande å marken. Vid en del af dessa punkter har märket dock varit af alldeles för förgänglig beskaffenhet för att, då mätningarna utfördes under åren 1828—1838, dessa märken nu, mera än 50 år derefter, skulle kunna finnas qvar. Vid andra deremot har enligt uppgiften i berg eller sten inhuggits ett borrhål, ett kors eller vanligen en triangel. Sådana anteckningar finnas dock endast och för detta antal punkter vester om och till trakten af Helsingfors, medan triangulationen omfattar så godt som hela Finska Vikens både norra och södra strand. Hafva nu de punkter, hvilkas utmärkande icke omnämnes, verkligen alldeles icke blifvit markerade? Och å andra sidan hafva de inhuggna märkena varit af sådan beskaffenhet, att de ännu kunna identifieras, sedan de under mer än ett halft sekel varit utsatta. för verkan af stenens förvittring? Ingenting finnes nämdt om, huruvida dessa märken bestå af ett triangelformigt hål eller om det är sidorna af triangeln, som inhuggits i berget.

För att ernå någon visshet häruti och då bestämda uppgifter härom icke stodo till buds, träffade jag öfverenskommelse med kand. *A. Petrelius*, som under senaste sommar var sysselsatt med slutförandet af sitt uppsökande af märkena för den Rysk-Skandinaviska Gradmätningens inom Finland belägna triangelpunkter och som derfor äfven skulle komma att besöka trakten af Lovisa, der en del punkter t. o. m. äro gemensamma för denna mätning och den Baltiska Triangulationen, att äfven besöka de till den senare hörande punkter, hvilka kunde ligga nära till hans väg, medan *jag* åter i trakten af Hangö och Ekenäs ville verkställa motsvarande efterletningar. Då det nämnda verket beträffande den Baltiska Triangulationen då ännu ej stod oss till buds, hade general *A. Bonsdorff* den vänligheten att förse oss med en öfversättning till svenskan af de redan omtalade beskrifningarna och detta beträffande punkterna såväl i Hangötrakten

*) Тригонометрическая съёмка береговъ Балтійскаго моря произв. подъ началь. ген. лейт. Шуберта. Часть вторая. С-тъ Петербургъ 1872. Pag. 991—1043.

och något öster- och vesterut derifrån som ock öfver trakten söder om Borgå och emot Lovisa. Utom de redan nämnda uppsökningarna under sommaren gjorde kand. *Petrelius* och jag i oktober en resa i dylikt syfte till trakten af Pellinge. Senare har jag genom general *Bonsdorff* erhållit del af några uppgifter beträffande särskilda dylika punkter, hvilka berörts under den Topografiska Kårens arbeten i landet, och ändtligen har jag af Föreståndaren för Sjökarteverket kaptenen *A. F. A. v. Christiersen* fått uppgift om ett par punkter i Hangötrakten. Här nedan följa resultaten af de gjorda efterforskningarna.

Under tiden från den 21 Augusti till den 5 September 1889 blefvo följande i trakten af Hangö och Ekenäs belägna triangelpunkter af *mig* besökta, nämligen *)

triangelpunkter af *första* ordningen: 124) Rilaks, 126) Hangö by, 136) Kupungar, 143) Gullön;

triangelpunkter af *tredje* ordningen: 127) Drottningberget, 128) Hangö udd, 129) Ryssön, 137) Stenskar, 138) Örn;

Samt den *astronomiska* punkten Hangö båk.

Den första af dessa punkter, der ett fullt otvetydigt märke återfanns, var *Kupungar*. Beskrifningen säger, att signalen befunnit sig i NW ändan af denna stora holme. Der fanns ock det högsta stället på ön, en skarpt framspringande klippa, bärande öfverst en plåt af endast få kvadratmeters yta. Här återfanns ett särdeles väl bibehållet djupt *borrhål* af circa 3 cm. diameter, befindligt i midten af en licsidig triangel, hvars sidor voro grundt inhuggna i klippan.

Triangelpunkten *Rilaks* säges i beskrifningen vara belägen på berget Rådalsklinten emellan Rilaks gård och byn Söderstrand. Öfverst på detta höga berg funnos starkt förmultnade lämningar af signalträd och derinvid ett mindre stenkummel. Sedan den midtersta delen af detta undanskaffats, hvarvid bitar af gammalt trä kommo i dagen, stötte jag genast på ett *borrhål* af samma dimensioner som på Kupungar. Stenkumlet hopsattes derpå ånyo.

Triangelpunkten *Gullön* befinner sig enligt beskrifningen på ett högt berg på den södra ändan af ön af samma namn. Det högsta berget der är Bötesberget, beläget strax i NW från en liten sjö, Sarfträsk, 3 verst söder om Gullö gård. På toppen af berget är för

*) Numreringen är den i Schuberts beskrifning öfver signalerna.

närvarande uppfördt ett högt utsigtstorn af trä, derifrån man har en utomordentligt vidsträckt utsigt. Strax öster om tornet höjer sig en annan klint ännu ett par fot högre och här fanns med lätthet ett *borrhål* af samma vidd som å de två nyssnämnda punkterna, ehuru något mindre djupt. Vid den mörka färgton, som berget genom den regniga väderleken antagit, kunde jag icke genast se triangeln kring borrhålet, utan fann den med handen och kunde först derpå följa den med ögonen.

Ett utmärkande vid dessa 3 punkter finnes blott beträffande Gullön i beskrifningen omnämndt, der det säges, att signalens centrum blifvit markeradt genom en i klippan inhuggen triangel. Då nu en sådan triangel här fanns, ytterligare markerad genom ett borrhål i midten, och då märken af samma slag och dimensioner som å Gullön funnos äfven å de två andra triangelpunkterna af första ordningen, så anser jag tvifvel ej finnas, att ej dessa märken tillhöra den Baltiska Triangulationen, under hvilka mätningar just å dessa 3 ställen utförts.

En ledsam tillfällighet gjorde, att en rad af andra punkter kommit att blifva besökta före dessa 3, nämligen samtliga de nämnda punkterna af 3:dje ordningen och dessutom Hangö by och Hangö båk. Härigenom gick jag miste om den fördel, som vid sökandet ligger deri, att man känner beskaffenheten af märkena, i det att en sådan kännedom betydligt underlättar deras finnande. Det var mig icke då en gång bekant, huruvida de i beskrifningen såsom märken omnämnda trianglarna utgjordes af sådana, hvars kanter hade inhuggits i berget eller af triangelformiga fördjupningar. Sådana triangel- eller rättare tetraederformiga hål fann jag väl på de platser, der ett utmärkande i beskrifningen omnämnes, men deremot icke på de platser, för hvilka en sådan notis saknas. Sedan jag emellertid efteråt sett trianglarna å de förut nämnda punkterna af första ordningen, anser jag dessa märken icke hafva varit de riktiga. Och blir ett förnyadt besök å dessa ställen nödvändigt, för att kunna gifva definitivt svar på frågan, om märkena ännu stå att finna. Skulle inga borrhål hafva anbragts, kan en mindre gynsam väderlek redan sätta svåra hinder för finnandet af ensamt inhuggna trianglar, såsom erfarenheten från Gullön visar det. Enligt uppgift erhållen genom kapten v. *Christier-*

son har lotsäldermannen *Blomqvist* vid Hangö inre lotsplats besökt de tvenne punkterna Hangö by och Ryssön och på dessa nära hans hemvist belägna platser funnit i berget inhuggna trianglar, den på Ryssön med ett grundt borrhål vid en af triangelspetsarna. Emellertid stämmer uppgiften om sistnämnda märkes läge ej fullt med den af triangelpunkten i den Schubert'ska beskrifningen.

På de två punkterna 126) och 127) fann jag ett i berget inhugget kors och derinvid årtalet 1871; general *Bonsdorff* har i bref bekräftat min förmodan, att dessa märken hänföra sig till de topografiska arbetena i landet, hvilka nämnda år utfördes i denna trakt. Triangelpunkten 127) var för öfrigt fixerad såsom flaggstången å den senare förstörda fästningen på Drottningberget vid Hangö.

Af *Hangö båk* finnes ännu grundmuren, bildande en regulier åttahörning qvar. Båkens centrum, till hvilken den astronomiska punkten hänförs, kan derigenom med någorlunda tillräcklig noggrannhet identifieras. Vid det ställe, der enligt det uppgifna måttet och väderstrecket observationsstället varit beläget, funnos ett par grunda inhugg i berget, hvilka möjligen motsvarat centrum och en af fötterna för instrumentet.

Af kandidaten *Petrelius* hade under september månad 8 punkter i Lovisatrakten besökts. Af dem äro triangelpunkterna 322) *Ristisaari* och *Mäkipäällys*, samt sannolikt äfven 319) *Svartvira* och 305) *Lovisa* gemensamma för den Rysk-Skandinaviska Gradmätningen och den Baltiska Triangulationen. Gradmätningens märken vid *Mäkipäällys* och *Svartvira* återfunnos, de vid *Ristisaari* och *Lovisa* äro förstörda; vid *Ristisaari* kunde dock märkets läge bestämmas på några decimeter när. På 321) *Kaunissaari* befann sig signalen enligt uppgift i Schuberts „Exposé“ på öns sydliga udde, som är en låg af lösa stenar betäckt sandudde; något märke fanns der icke och har enligt traditionen ej heller funnits. Å punkten af tredje ordningen *Söderskär* fanns deremot ett kors samt å de af första ordningen *Klobben* och 317) *Mogenpörtü* såväl ett kors som äfven ett ankare inhugget i berget. Emot att något af dessa märken kunde hafva markerat signalens plats, anför kand. *Petrelius* dock med rätta, att enligt Schuberts beskrifning signalen å *Mogenpörtü* utgjorts af en hög spira fästad i en trästubbe på ett högt nästan lodrätt berg,

medan berget på det ställe, der de nämnda märkena befinna sig, är alldeles slätt och ett träd der ej kunnat växa. Sannolikt hänföra sig korsen och ankarena å dessa tre punkter till senare topografiska och hydrografiska mätningar. På Mogenpörtö särskildt ligga dessa märken på blott 2 meters afstånd från hvarandra och på 2 resp. 4 meter från märket för gradmätningpunkten, som i W. Struves „Arc de Méridien etc.“ bär namnet *Tuskas*. Det förefaller härigenom, såsom om vid här utförda arbeten anslutningen gjorts till gradmätningpunkten.

Slutligen besökte kand. *Petrelius* och jag tillsammans de i trakten af Borgå belägna triangelpunkterna af första ordningen: 295) *Stor-Pellinge* och 304) *Hasselön*, samt de af tredje ordningen: 296) *Tunnholmen*, 298) *Klofharun* och 299) *Högharun*. För det högsta af Riviksbergen, Riviksböten å *Stor-Pellinge ön* stämmer namn och läge öfverens med Schuberts beskrifning. Berget bär öfverst en ganska liten plåtå, som vid upprepade besök noga undersöktes och renskrapades, men der intet märke fanns. En $1\frac{1}{2}$ verst derifrån vid Kungshamn bosatt 75-åring, hvilken sade sig såsom helt ung hafva erbjudit sig såsom handtlångare åt de vid mätningen sysselsatta officerarne, påstod ock att någon inhuggning ej funnits. — På det högsta stället i SO delen af *Hasselön* fanns ett stenkummel och derinvid årtalet 1872 djupt inhugget i klippan. Sedan midten af kumlet undanskaffats, befunnos derunder 5 grunda borrhål inhuggna i berget, bildande midten och ändarna af ett kors, hvars linjer dessutom voro uppdragna med grund inhuggning. Kumlet hopsattes efteråt ånyo. Korset och årtalet härröra, såsom general *Bonsdorff* senare i bref bekräftat, från Topografiska Kårens arbeten.

Å den ganska vidsträckta bergiga *Tunnholmen* kunde trots ifrigt sökande intet märke återfinnas. Detsamma blef ock fallet å punkterna 298) och 299), ehuru på hvardera stället undersökningsområdet i sig var af blott några kvadratmeters utsträckning och med hjälp af de hos Schubert anförda måtten kunde ytterligare begränsas. Jag håller därför för säkert, att något märke der ej funnits. För ingen af dessa punkter finnes hos Schubert anteckning om utmärkande.

Ur denna sammanställning finner man en skarp skilnad emellan resultaten från den vestra och den östra delen af uppsökningsområdet. Särskildt är anmärkningsvärdt det förträffliga sätt, på hvilket de tre triangelpunkterna af första ordningen: *Rilaks*, *Kupungar* och *Gullön* blifvit markerade och som ännu för lång tid framåt skulle försäkra deras återfinnande. Och dock är blott för den sista af dessa ett märke i beskrifningen omnämndt. Frånvaron af ett sådant omnämnande får därför ej utan vidare tydas så, att ett märke ej gjorts. Likaså frapperande är, att i den östra delen märken icke funnits eller åtminstone icke otvetydiga sådana och detta oaktadt uppsökningsområdet der ofta kunnat begränsas till några få qvadratfamnar. Detta synes mig sammanhånga med en olikhet, som man finner emellan arten af beskrifningarna öfver punkterna i den vestra och den östra delen af triangelnätet. Medan nämligen beskrifningarna för den vestra delens punkter inehålla endast uppgifter om signalens utseende och i allmänna ord om punktens belägenhet, gifva de för de östra punkterna mått i hela och halfva saschen för punktens afstånd från mera i ögonen fallande föremål i omnejden samt azimuthvinklarna för eller emellan särskilda terrestriskä föremål. Sådana uppgifter förekomma ofta ganska många för en och samma punkt. Det synes sålunda, såsom om man genom dessa mått skulle hafva ansett sig kunna identifiera punktens läge med afsedd noggrannhet och derföre hållit vidare utmärkande för-öfverflödigt. Med ledning af de uppgifna måtten kan emellertid ej annat än möjligen undantagsvis punktens läge identifieras med en noggrannhet, som skulle motsvara den hos triangelmätningens vinklar.

Af denna olikhet i beskrifningarna jämförd med den preliminära undersökningens resultat tyckes derför framgå, att ett utmärkande af triangelpunkterna endast i den vestra delen af nätet skett. För så vidt som man på dessa grunder kan döma, skulle ett systematiskt uppsökande hafva mesta utsigt att lyckas i trakterna från Helsingfors vesterut och inemot svenska kusten. Härpå borde derför uppmärksamheten i främsta rummet riktas. Men derför böra dock icke de östra punkterna lämnas obeaktade. Vore ock dessa i allmänhet icke utmärkta, låte det ju tänka sig, att några punkter blifvit senare, men medan signalen ännu stod kvar, markerade. Och skulle två för-

sta ordningens punkter här återfinnas, hvilka helst bildade ändpunkterna af en triangelsida, kunde derigenom vid den Baltiska Triangulationen anslutas en framtida triangelmätning i den östra delen af landet. En ömsesidig kontroll af dessa två mätningar skulle redan punkterna *Mäkipäällys* och *Ristisaari* erbjuda.

För en vestlig triangelsträcka kunde åter de tre triangelpunkter af första ordningen, hvilkas märken jag funnit i Hangötrakten, redan gifva tillfälle till en fullständig anslutning, ehuru än vestligare punkter naturligtvis ännu bättre skulle egna sig dertill. Då dessutom efter kand. *Petrelis* uppsökning af den Rysk-Skandinaviska Gradmätningens triangelpunkter många tillfällen till anslutning längs denna finnas, så kunde sålunda de redan i landet slutförda två stora triangelmätningarnas indragning inom ett framtida finskt fullständigt triangelnät blifva säkerställt.

Utaf de i nämnda beskrifning upptagna 347 punkterna falla tillsammans 291 inom Finland. Deraf äro 100 triangelpunkter af första, 20 af andra och 171 af tredje ordningen. Härtill komma ännu 6 astronomiska punkter inom landet, af hvilka dock 3 ej behöfde besökas, såsom hänförande sig till på förhand bekanta platser nämligen: observatorierna i Helsingfors och Åbo samt Wiborgs slott.

Skulle ett systematiskt uppsökande af triangelpunkterna anordnas och skulle man, åtminstone till en början, begränsa uppsökandet till triangelpunkterna af första ordningen, hvilka såsom bildande hufvudnätet äro de vida vägnar viktigare, så bör, förutsatt att sökandet anförtröts åt en fullt lämplig person och i allo ändamålsenliga anordningar för expeditionen i öfrigt kunna åvägabringas, arbetet kunna genomföras under en enda sommar. Och bör dervid ock någon uppmärksamhet hinna egnas åt punkterna af andra ordningen och till och med en del punkter af tredje ordningen hinna besökas. Naturligtvis borde uppsökandet äfven vara förbundet med uppförande af yttre skydd för märkena, för hvilka slutligen samma laga hägn borde beredas som för triangelpunkterna vid den Rysk-Skandinaviska Gradmätningen.

Ett förslag i detta syfte har äfven för kortare tid sedan blifvit af Lotsstyrelsen till Kejsarliga Senaten inlämnadt och har Chefen för Kammar-Expeditionen Senator *Ignatius* deröfver infordrat mitt yttrande.

(Referat).

Ueber die Möglichkeit die Dreieckspunkte der Baltischen Triangulation wiederzufinden.

Um sich eine Vorstellung darüber zu verschaffen, ob es noch möglich sein würde, das Dreiecksnetz der in den Jahren 1828—38 ausgeführten Baltischen Triangulation wieder aufzuconstruiren, wie es ja für den grössten Theil des Netzes des in Finland gelegenen Abschnitts der Russisch-Scandinavischen Gradmessung gelungen ist, hatten der Verfasser und der Kandidat A. Petreljus theils jeder für sich theils gemeinsam Nachforschungen an mehreren Signalplätzen dieser Triangulation angestellt. An drei Dreieckspunkten erster Ordnung in der Gegend von Hangö nämlich Kupungar, Rilaks und Gullön hat der Verfasser dabei Bohrlöcher in der Mitte von eingehauenen Dreiecken gefunden, die aller Wahrscheinlichkeit nach dieser Triangulation als Marken gedient haben; dazu noch einige andere Marken, die späteren Datums sind. Kand. Petreljus hat zwischen Hogland und Lovisa mehrere Marken angetroffen, die er doch auch selbst als von späteren wahrscheinlich topographischen und hydrographischen Arbeiten herrührend betrachtet. Zusammen haben beide die Gegend südlich von Borgå besucht, aber nur eine von den Arbeiten des Topographischen Corps herrührende Marke gefunden. An mehreren Stellen konnte das Aufsuchungsgebiet in Folge des Terrains und den Angaben in den von Schubert gegebenen Beschreibungen der Signale und Signalplätze so eng begrenzt werden, dass eine noch vorhandene Marke jedenfalls hätte gefunden werden müssen.

Aus dieser präliminären Aufsuchung und aus dem Charakter der Beschreibungen bei Schubert glaubt Verfasser den Schluss vorläufig ziehen zu können, dass solche Marken noch in dem westlichen Theil des Netzes wiederzufinden wären, dass aber in dem östlichen Theil die Dreieckspunkte nicht oder nur ausnahmsweise markirt worden sind. Dagegen scheint aus dem Mangel einer Angabe der Markirung bei Schubert nicht unbedingt darauf geschlossen werden zu dürfen, dass eine solche nicht geschehen wäre.

Der Verfasser befürwortet die Aussendung einer Expedition um diese Dreieckspunkte aufzusuchen. Bei passender Ausrüstung derselben werden in einem Sommer sämmtliche in Finland gelegene Punkte erster und die meisten zweiter Ordnung nebst einer Anzahl derjenigen dritter Ordnung besucht werden können.

Finland. - Norge
Norge

FENNIA, III, N:o 15.

Jämförelse mellan noggrannheten hos några kartor öfver Finland.

Af

ALFRED PETRELIUS.

(Anmäld den 19 December 1889).

En bland de viktigaste fordringar som ställes på ett godt geografiskt kartverk, är att det skall återgifva de särskilda terrestra föremålens geografiska läge så troget, som kartans skala tillåter det. Äro de respektiva punkternas geografiska lägen exakt återgifna, följer deraf att äfven distanserna, konturerna i allmänhet och figurer-nas ytor äro riktiga, frånsedt dock sådana små afvikelser, som betin-gas af den för kartverket valda projektionsmetoden. Det är såsom bekant omöjligt att erhålla på ett plan en fullkomligt trogen afbild af den icke developpabla bugtiga jordytan. Fel kunna sålunda icke helt och hållet undvikas, men genom val af en lämplig projektions-metod kunna de dock göras så små, att de vanligen i ett kartverk öfver ett land af Finlands utsträckning kunna lemnas utan afseende.

Då någon undersökning och jämförelse af noggrannheten hos kartverk utgifna öfver Finland mig veterligen icke blifvit publicerad vill jag härmedelst meddela resultaten af ett försök i den antydda riktningen. Materialet härtill har erhållits på följande sätt. Under expeditionen sommaren 1886 till uppsökande af den Rysk-Skandina-viska gradmätningens inom Finland belägna triangelpunkter (Fennia I, n:o 4, III, n:o 12) utsatte jag läget af de besökta punkterna enligt landkonturen på ett exemplar af Landtmäteriöfverstyrelsens generalkarta öfver Finland. När sedan samma punkter utsattes på

kartbladen enligt deras respekt. geografiska koordinater, uppstodo ofta ganska betydliga differenser mellan de två sålunda funna lägena af samma punkt; detta tydde på fel i kartans konstruktion, hvilka ibland gingo upp till 3 kilometer.¹⁾ Kartbladen med de derå utsatta punkterna äfvensom en förteckning öfver felen förevisades Sällskapet för Finlands geografi på dess möte den 11 Februari 1888 (Fennia I, n:o 1, sid. 4).

För att intecknandet af triangelpunkterna skulle kunna ske med större noggrannhet, stälde Landtmäteriöfverstyrelsen på anhållan af Herr Professor *A. Donner* till expeditionernas åren 1888 och 1889 förfogande kopior af området kring hvarje punkt, tagna ur sockenkartorna, hvilka äro upprättade i skalan 1 : 20 000. På dessa blad infördes punkterna vid besöket på ort och ställe. Härvid framträdde dock ofta en svårighet. Oaktadt sin stora skala innehålla sockenkartorna ganska litet topografiska detaljer, så att det ofta var svårt att på kartbladet finna tillräckligt säkra hållpunkterna för ett noggrannt intecknande af triangelpunktens läge. Höjdförhållandena som härvid varit till största ledning och nytta, finna såsom bekant så godt som intet beaktande vid upprättandet af våra ekonomiska kartor. Följden har varit den, att sällan endast punkterna kunnat fullkomligt noga utsättas på kartbladen, nemligen endast i närheten af råer eller något rämärke. I medeltal kan osäkerheten uppskattas till 50 à 60 meter (motsvarande på kartbladet 3 millimeter); men på några få ställen kan osäkerheten gå upp ända till 200 meter (10 millimeter på kartan); detta sistnämnda tal torde dock icke öfverskridas nämnvärdt.

Med ledning af sockenkartbladen äro punkterna sedan öfverförda på den af Landtmäteriöfverstyrelsen utgifna *Generalkartan öfver Finland*. För att härvid uppnå största möjliga noggrannhet och kontroll hade professor *A. Donner* vänligheten deltaga i det tidsödande arbetet. Punkterna utsattes samtidigt af honom och mig på hvar sitt blad och dessa jämfördes omedelbart med hvarandra. Vanligen

¹⁾ Detta resultat, hvilket meddelades en daglig tidning, blef snart uppmärksamadt; i en af general *Fr. Neovius* till landtdagen inlemnad petition om revision af Finlands kartverk blefvo nämligen några af dessa uppgifter anförda såsom bevis på kartverkets tillstånd och beskaffenhet.

var skilnaden obetydlig, endast 0.1 à 0.2 millimeter motsvarande på sin höjd 0.1 kilometer; var differensen större, uppsöktes orsaken till felet, hvilket rättades. Den i tabellen I meddelade förteckningen öfver generalkartans fel är sålunda resultatet af detta dubbelt utförda arbete; medeltalen torde i allmänhet vara säkra på 0.05 kilometer, motsvarande i kartans skala (1: 400 000) 0.15 millimeter.

Öfver gradmätningsspunkternas geografiska koordinater har jag mig bekant följande 5 uträkningar: ¹⁾

1) Den tidigaste kalkylen torde vara verkställd af dåvarande universitets adjunkten sedermera professorn, filos. doktor *H. Borenii*; resultaten användes af honom själf redan år 1847 under en expedition för geografiska Ortsbestämningar, samt hafva sedermera för samma ändamål begagnats under åren 1848—50 af ingenjör C. Nyberg; longituderna vid dessa arbeten basera sig nästan alla på gradmätningsspunkter enligt Boreniis kalkyl. Koordinaterna äro uträknade på 0".01 och synes dervid de kort förut publicerade Besselska jorddimensionerna ²⁾ blifvit använda. Resultaten, som icke blifvit tryckta, finnas anförda afkortade till 0".1, i en förteckning öfver astronomiska Ortsbestämningar i Finland, sammanställd af ofvannämnda Nyberg och hvilken förvaras i Astronomiska Observatoriets bibliotek. ³⁾

2) Den dernäst äldsta torde vara en Ryska Generalstaben tillhörig beräkning, hvilken blifvit mig meddelad till afskrifning år 1886

¹⁾ Afsigten med denna gradmätning var, såsom känt, att samla material till bestämning af jordklotets form och storlek; den stora nytta som kartografin kunde draga af det dyrbara arbetet förbisågs helt och hållet. Därför lemnar redogörelsen öfver gradmätningen, det världsberömda arbetet: „Arc du Méridien de 25° 20' entre le Danube et la Mer Glaciale, par *W. Struve*“ kalkyler endast öfver triangelpunkternas polära koordinater (d. v. s. längden af geodetiska linien och dess azimuth vid en af fundamentalpunkterna). Ur dessa hafva sedan de geografiska koordinaterna blifvit kalkylerade för kartografiska användningar.

²⁾ *Bessel*. Ueber einen Fehler in der Berechnung der französischen Gradmessung und seinen Einfluss auf die Bestimmung der Figur der Erde. Astronomische Nachrichten, Bd XIX. N:o 438, Pag. 216. Altona 1841.

³⁾ *Boreniis* kalkyl är gjord före publikationen af „Arc du Méridien“; enligt meddelande af dr *G. Borenii* har hans fader prof. *Borenii* verkställt sin uträkning på uppmaning af *Woldstedt* och samtidigt som *W.* utförde kalkylerna öfver triangelpunkternas höjd.

af general Bonsdorff¹⁾. Denna innehöll utom punkternas geografiska koordinater äfven azimutherna för samtliga triangelsidor, uträknade på 0."001 och kontrollerade. Vid kalkylerna tyckas de *Walbeck'ska*²⁾ jorddimensionerna blifvit använda; latituderna äro behäftade med betydliga systematiska fel,³⁾ deremot äro longituderna och azimutherna ganska riktiga.

3) Den af Ryska Generalstabens Topografiska afdelning under redaktion af *Blaramberg* utgifna katalogen öfver trigonometriskt och astronomiskt till och med år 1860 bestämda punkter i Ryssland⁴⁾. Koordinaterna äro angifna på 0."1 och tyckes vara afkortade värden från nästföljande uträkning.

4) En fjerde beräkning är verkstäld af general *A. Järnefelt* och meddelad Sällskapet för Finlands Geografi genom General *A. Bonsdorff*⁵⁾. Båda koordinaterna äro angifna på 0."001; enligt hvad general *Järnefelt* haft godheten meddela författaren har vid kalkylerna en s. k. referens ellipsoid blifvit använd.

5) I berättelsen om den internationella permanenta gradmätningsskommissionens möte i Nizza 1887⁶⁾ ger general *F. Stebnitzky* en förteckning öfver de trigonometriska stationerna i Finland. Koordinaterna tyckes vara tagna enligt ofvannämnda kalkyl af general *Järnefelt* men äro afkortade till hela sekunder.

¹⁾ Se Fennia, I, N:o 4, pag 15.

²⁾ *H. J. Wahlbeck*. De forma et magnitudine telluris, ex dimensis arcibus meridiani definiendis. Aboae 1819.

³⁾ Jämför Fennia I, N:o 11, *Donner & Petrelius*. Latitudsbestämningar å triangelpunkterna Sarvikangas och Ulkogrunni, pag 10.

⁴⁾ Каталогъ тригонометрическихъ и астрономическихъ пунктовъ, определенныхъ въ Россійской Имперіи и за границею по 1860 годъ. Составленъ при Геодезическомъ Отдѣленіи Военно-Топографическаго Дѣла. С. Петербургъ 1863. — De inom Finland liggande triangelpunkternas koordinater anföras å pag. 987—997; de svenska och norska punkterna å pag. 1118.

⁵⁾ Se Fennia I, N:o 1. Sällskapets förhandlingar, sid. 28.

⁶⁾ Association géodesique internationale. Comptes rendus de la session de la commission permanente à Nice en 1887. Supplement, rapport sur les triangulations par A. Ferrero, pag. 105—106.

Af dessa uträkningar är den af general *Järnefelt* verkställda (n:o 4) den fullständigaste; framför 1) och 2) har den dessutom fördelen att möjligast nära ansluta sig till de astronomiska bestämningarna. N:o 3 och 5 äro att anse såsom endast afkortningar af N:o 4. — Vid jämförelsen mellan kartornas noggrannhet har därför gradmätningpunkternas geografiska läge blifvit utsatt enligt denna kalkyl. Då kännedomen af dessa koordinater är nödig vid många slags geodetiska och kartografiska arbeten, har herr general *Järnefelt* godhetsfullt gifvit förf. tillåtelse att i denna uppsats publicera resultaten af hans synnerligen omsorgsfullt utförda kalkyler.

I denna förteckning äro longituderna räknade från Dorpats meridian; reduktionen till Helsingfors har verkställts på grund af de åren 1860 och 1868 utförda telegrafiska longitudsbestämningarna hvarigenom bland andra orter äfven Uleåborg och Lovisa blifvit förenade med Helsingfors.¹⁾ När dessa bestämningar reduceras till de respekt. triangelpunkterna samt longituderna räknas från centrum af astronomiska observatoriet i Helsingfors, fås följande tal (hvarvid + betecknar ostlig longitud):

	Lovisa.	Uleåborg. ²⁾
Longitud från Helsingfors enligt astron. bestäm.	+ 1° 16' 43."215	+ 0° 31' 8."85.
Longitud från Dorpat enligt <i>Järnefelts</i> uträkning	— 0 29 20.776	— 1 14 42.516.
alltså reduktion till Helsingfors	+ 1 46 3.991	+ 1 45 51.366.
Med medeltalet	+ 1° 45' 57".679	

¹⁾ Se *Kortazzi*. Bestimmung der Längen-Differenz zwischen Pulkowa, Helsingfors, Åbo, Lovisa und Wiborg, St. Petersburg 1871. (*Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg*, VII:e série, Tome XVII, N:o 1. — Observationerna i Helsingfors äro i denna afhandling reducerade till meridiancirkeln, hvilken enligt en bestämning af professor Krüger ligger 0s.06 vester om observatoriets centrum.

²⁾ Fennia I, N:o 12. Points astronomiques en Finlande. Kyrktornet i Uleåborg finnes icke upptaget i den ofvannämnda förteckningen. Med begagnande af de data som finnas i Arc du Méridien, samt de i förteckningen N:o 2 beräknade azimutherna (hvilkas riktighet blifvit kontrollerad) har jag anslutit detta ställe, liksom också Kempele och Kemi kyrkor till triangelnätet.

äro sedan de af general *Järnefelt* beräknade longituderna från Dorpat reducerade till Helsingfors meridian. På general *Järnefelts* önskan äro båda koordinaterna afkortade till 0."01.¹⁾

Det andra kartverket öfver Finland, som blifvit granskadt i det förut omtalade ändamålet, är den af Ryska generalstabens topografiska afdelning, under redaktion af *Strelbitsky*, i skalan 1: 420 000 utgifna specialkartan öfver Europeiska Ryssland (Спец. Карта Европейской России, изв. Воен. Топ. Отдѣла Главнаго Штаба). Finland är fördeladt på 17 blad, utgifna åren 1874—80. — I noggrant återgivande af detaljer står detta kartverk afgjort efter den finska ge-

¹⁾ Det förtjenar kanske påpekas, att den ganska betydliga differensen 12."625 mellan de båda reduktionstalen måste antagas härleda sig från s. k. lokalattraktioner (eller störingar i lodliniens riktning, förorsakade af oregelbundenheter i jordskorpans byggnad), och icke kan förklaras genom fel i de astronomiska bestämningarna eller i de geodetiska operationerna. De astronomiska bestämningarna gifva nämligen följande värden och sannolika fel på longitudsdifferenserna:

Uleåborg—Åbo	= + 12 ^m 47."38 ± 0."060.
Åbo—Helsingfors	= - 10 42. 79 ± 0. 022.
Helsingfors—Pulkova	= - 21 29. 45 ± 0. 019.
Pulkova—Lovisa	= + 16 23. 57 ± 0. 007.
Uleåborg—Lovisa	= - 3 ^m 2."27 ± 0."072.
	= - 0° 45' 34."4 ± 1."1.

Om åter azimutbestämningen på Kilpimäki (hvars sannolika fel är ± 0."44) skulle vara oriktig på 5", så skulle ofvannämnda longitudsdifferens förändras derigenom med endast 0."6. Fel i geodetiska liniens längd har i detta fall knappast någon märkbar inverkan på longituden. Att resultatet icke heller nämnvärdt influeras af olika räknemetoder och af dervid använda värden på jordens dimensioner ses af följande jämförelse: Longitudsskilnaden Uleåborg—Lovisa är enligt kalkylen N:o 1) = 0° 45' 21."7.

" " " 2) = 0 45 21.84.

" " " 4) = 0 45 21.74.

Det framgår således häraf att af ofvannämnda differens 12."7 på sin höjd endast 1."6 kan tillskrifvas fel vid de olika bestämningarna, samt att sannolika felet af skilnaden mellan koordinaterna för två på hvarandra följande punkter är betydligt mindre än 0."01.

neralkartan, hvarför punkternas utsättande efter landkonturen ofta mött svårigheter. En punkt (N:o 83 Kivalo) har alls icke kunnat blifva utsatt, emedan landskapet varit så vanställdt på kartan. Af denna orsak äro de i det följande meddelade korrektionerna till den ryska kartan icke lika säkra, som rättelserna till den finska kartbladen.

Det tredje kartverket till hvilket jämförelsen kunnat utsträckas utgöres af de af Lotsöfverstyrelsen mellan åren 1879 och 1884 utgifna *Segelleds kartorna i Päijäne* (*Purje väylän kartta Päijänteenvesillä*), i 7 blad, hvilkas skala varierar från 1 : 35 000 till 1 : 33 600. Kartorna äro upprättade af *F. W. Selin*. På många ställen hafva stora skiljaktigheter visat sig mellan dessa blad och sockenkartorna, hvilka i denna del af landet äro sammansatta på grund af gamla, bristfälliga upptagningar.

De öfriga i större skala utgifna kartverken öfver Finland, nämligen den s. k. *Kalmbergsska kartan* (i skala 1 : 100 000) samt det *Geologiska kartverket* (i skala 1 : 200 000) omfatta tills vidare en så ringa del af landet att en jämförelse icke låter göra sig på grund af det föreliggande materialet.

Förrän vi granska jämförelsen af de respekt. kartornas noggrannhet, torde det vara på sin plats att meddela några upplysningar öfver de vid dessa kartor använda projektionsmetoderna, samt om den geodetiska grundval, på hvilken kartorna hvila. Hvad den finska generalkartan beträffar så hafva hittills inga uppgifter publicerats i detta hänseende. Det följande grundar sig på diverse dokument som förvaras i Astronomiska Observatoriets bibliotek, och meddelas här med observatorii föreståndarens, professor *A. Donners* benägna tillåtelse.

I en bok med titel „Projektions-Uträkningar år 1842 och derefter, på General Landtmäteri Kontoret verkställda af *Claës Nyberg*“ säges ordagrant följande:

„Uppgift öfver de grunder och beräkningar som äro följde vid upprättandet af *Geograf. Karta verket* öfver Finland, på General Landtmäterikontoret uti Helsingfors år 1842 och derefter“.

„Jorden är antagen *sferisk* med en Radie (enligt Svanberg) = 21 477 855,27 fot.“¹⁾

„Kartornas skalor äro:

för *Socknarne* 1,000 alnar på 1 dec. tum = $\frac{1}{90,000}$ del af nat. storleken

för *Häraderne* 5,000 alnar på d:o = $\frac{1}{100,000}$ d:o

för *Länen* 10,000 alnar på d:o = $\frac{1}{200,000}$ d:o

och för hela *Landet* 20,000 alnar på d:o = $\frac{1}{400,000}$ d:o“.

„Till grund för upprättandet af Projectioner till kartorna öfver *Länen* och *Landet*, är en *Projections-Stomkarta* uträknad och upprättad i skala

af 40,000 aln på en dec. tum = $\frac{1}{800,000}$ af nat. storleken,

upptagande i höjd. emellan 59° 30' och 66° 30' nordlig Latitud, 7 Latituds grader, och i bredd 7° 30' Öster och Väster om *Helsingfors* Observatorii meridian, 15 Longituds grader“.

„Till denna *Projections-Stom-Karta* är den *skärande Koniska projectionen* begagnad sålunda: att en Korns yta, med jordens axel utdragen till axel, skär jorden uti dess parallel cirkclar vid 61° 15' och 64° 45' nordlig latitud — — —“.

Hvilken den koniska projektionen är, säges icke närmare, ej heller äro formlerna anförda. Men af kalkylerna, hvilka äro genomförda med 10-ställiga logaritmer och utförda in extenso, kan man dock sluta att uträkningen hänför sig till *Murdoch's första projektion med den af Tobias Mayer gjorda modifikation*²⁾. Utför man kalkylerna med den antagna eqvatorsradien, samt de anförda latituderna för skärningsparallellerna, så finner man denna slutsats bekräftad, såsom man kan se af t. ex. följande sifferuppgifter, hvarvid *P.* betyder de af mig er-

¹⁾ Detta tal har jag icke kunnat finna i Svanbergs skrifter. I sin *Exposition des opérations faites en Lapponie pour la détermination d'un arc du méridien en 1801—1803*, Stockholm 1805, ger Svanberg på pag. 192 såsom sannolikaste värdet på eqvatorsradien 6 376 162 mètres = 3 271 452 toises = 21 475 770 svenska fot.

²⁾ Jemför: *Germain, Traité des projections des cartes géographiques*, pag. 184—189, och *Gretschel, Lehrbuch der Karten-Projection* pag. 141—148.

hållna talen, och *N. Nybergs* motsvarande siffra (af hvilken endast de 3 sista decimalerna upprepas):

Om R_{φ} betecknar radien med hvilken parallelcirkeln till latituden φ är beskrifven, så får man med *Murdochs* formler:

$P.$	$N.^1)$
$\log R_{63}^{\circ} = 2.135\ 8641\ 993$	$994;$

Vidare får man med *Mayers* formler:

$P.$	$N.$
$\log R_{61^{\circ}15'} = 2.161\ 1549\ 763$	$764.$
$\log R_{64^{\circ}45'} = 2.109\ 0090\ 666$	$667.$

Radien till öfriga parallelcirklar fås sedan genom att från sfærens centrum projicera medelmeridianens punkter på konen; så fås t. ex.

$P.$	$N.$
$\log R_{39^{\circ}30'} = 2.185\ 0971\ 121$	$122.$

Räkningen är sedan genomförd enligt *Murdochs* föreskrifter; så är t. ex. den mot en longituds differens af 9° svarande vinkeln vid konens spets $8^{\circ}1'8''.6$. — Vid uträknandet af koordinaterna för skärningspunkterna emellan meridianerna och parallelerna, är Helsingfors meridian tagen till ordinat-axel, och en vid latituden $61^{\circ}15'$ deremot vinkelrät linie till abskiss-axel.

Murdochs projektion har icke några företräden framför öfriga koniska projektioner, och har därför sällan blifvit använd. Deremot har den olägenheten att distanserna och äfven ytorna blifvit starkt sammantryckta i midten och uttänjda på sidorna ²⁾. Derjämte är projektionen hvarken konform (eller autogonal, såsom t. ex. den bekanta *Lambert-Gaussiska*) eller æquivalent (såsom t. ex. den s. k. *Bonneska*), ej heller är den perspektivisk (såsom t. ex. *Murdochs andra*

¹⁾ Skilnaden mellan Nybergs och min kalkyl förklaras derigenom att Nyberg vid interpolationen konsekvent negligerat de andra differenserna.

²⁾ Så är t. ex. förändringen af skalan i meridianens riktning ungefär

$$\begin{array}{lcl} \pm \frac{1}{700} & \text{vid latituderna } 60^{\circ} \text{ och } 66^{\circ}; \\ 0 & \text{vid } d:o \quad 63^{\circ} \quad , \text{ samt} \\ \frac{1}{75} & \text{vid } d:o \quad 70^{\circ} \quad , \text{ eller} \end{array}$$

omkring 7 gånger så stor som maximalsförändringen vid den af Sällskapet för Finlands Geografi för dess karta antagna *Lambert-Gaussiska* projektionen.

projektion). Att denna projektion blifvit vald för Finlands karta måtte bero derpå att räkningarna blifva ganska enkla och äro lätt utförda.

Om dessa kalkyler verkligen blifvit använda vid kartans konstruktion är omöjligt att afgöra genom mätningar på de utgifna kartbladen, ty vid tryckningen undergår pappret förändringar som äro flera gånger större än differenserna mellan resultaten af olika projektiionsmetoder. En annan omständighet låter dock sluta till att kartan likvisst grundar sig på dessa data. I den ofvannämnda boken finnes nämligen koordinaterna uträknade för en mängd astronomiskt bestämda punkter, hvilka icke återfinnas på indexbladet till kartan.¹⁾ Jämför man dessa punkters läge på kartan med nyare bestämningar, så finner man, att samtliga äro felaktiga på samma sätt som de äldre bestämningarna, och således utan tvifvel utsatta efter dessa; felet går ibland upp till 7,5 kilometer. Till och med punkter, hvilka på indexbladet anföras efter nyare bestämningar (t. ex. Salmis kyrka) äro dock utsatta efter äldre, mindre riktiga observationer samt enligt koordinater som finnas uträknade i mera nämnda bok.

Vid en blick på sagda indexblad förvånas man öfver att icke finna mera än 3 gradmätningpunkter upptagna i förteckningen. En närmare granskning af diverse hithörande dokument i astron. observatoriets bibliotek ger dock vid handen, att den roll gradmätningpunkterna spelat vid konstruktionen af generalkartan är betydligt större. Nästan alla astronomiskt bestämda orters longituder stöda sig på gradmätningpunkter hvilkas koordinater äro tagna från den förut citerade uträkningen N:o 1. Undantag bilda endast punkterna på sydkusten och Åland, samt dessutom några enstaka punkter på fastlandet. Bland de „astronomiskt bestämda punkterna“ upptagas på sagda indexblad äfven 7 punkter, som af *Nyberg* genom landtmätare operationer anslutits till gradmätningpunkter, (hvarvid afståndet ibland stigit till öfver 1 mil) samt 1 punkt (Iisalmi kyrka) der denna anslutning till närmaste gradmätningpunkt Iimäki förmedlats af sockenkartan!

¹⁾ På detta indexblad finnas anförda de geografiska koordinaterna för 67 punkter, icke 77, (såsom det uppgifves i *Fennia* II, N:o 1, pag 159 och 284), ty för 10 punkter anföras dubbla bestämningar.

För det ryska kartverket har den *Lambert-Gaussiska konforma koniska projektionen* blifvit använd, enligt hvad general *Bonsdorff* benäget inmeddelat mig. Huru konstanterna äro bestämda, har jag mig icke bekant. Såsom geodetiskt underlag äro de af den ryska topografiska kåren åren 1860—65 gjorda astronomiska Ortsbestämningarna begagnade, likaledes en stor del af sagda kårs s. k. astronomo-geodetiska punkter, hvilket framgår deraf att dessa orter äro riktigt utsatta på i fråga varande karta, då deremot felet på generalkartan ofta är ganska stort.

Sjökorten öfver Päijäne stöda sig på en triangulation, utförd för detta ändamål. Såsom vanligt vid detta slags kartor äro bladen återgifna i *Merkators* kända projektion.

De bifogade tabellerna I och II gifva en föreställning om ofvannämnda kartors felaktigheter på det undersökta området. Tab. I innehåller först en förteckning öfver gradmätningpunkternas geografiska koordinater enligt den förut omnämnda af general *Järnefelt* verkställda uträkningen. De följande kolumnerna innehålla en förteckning öfver kartornas korrektioner, uppgifna för generalkartan i millimeter på bladet och motsvarande antal kilometer i verkligheten, samt för de två öfriga kartverken endast i kilometer. Azimuten är afkortad till jämna 10° och efter vanligheten räknad från *N* genom *E* till 360° samt bör förstås sålunda, att när en punkt blifvit utsatt på kartbladet efter landkonturen, densamma bör förskjutas med korrektionens belopp i den anförda riktningen för att dess geografiska läge skall blifva riktigt.

Vid en blick på tabellen I finner man, att i några trakter korrektionen har en starkt och tydligt utpräglad systematisk karaktär (t. ex. norr och öster om Uleåträsk, samt söder om Päijäne). Att under sådana förhållanden bedöma kartverkets beskaffenhet endast efter exaktheten af de geografiska positionerna, skulle vara oriktigt, ty om två punkter äro förskjutna lika mycket och i samma riktning så förblir afståndet emellan dem oförändradt. För att möjliggöra ett riktigare omdöme i detta afseende är tab. II bifogad; denna inskränker sig dock till sträckan mellan Kajana och Jyväskylä.

Enligt tab. I varierer på den granskade sträckan generalkartans fel från 0.2 km till 3.2 km och är i medeltal 1.25 km¹⁾. Den ryska kartans fel ligga mellan 0.2 och 4.4 km och äro i medeltal 1.23 km. Sjökortens öfver Päijäne korrektion är ganska konstant omkring 4.3 kilometer i 230° azimuth.

Tab. II ger felen i distans och i kilometer. För generalkartan angifvas dessutom felen såväl i millimeter på kartbladet, som i procent af det riktiga afståndet. Tecknat + betyder att sidan enligt den resp. kartan är för stor, så att felet är = distans enligt kartan — riktig distans (enligt "Arc du Méridien"). För att underlätta jämförelsen med kartmaterialet äro äfven häradskartornas fel på denna sträcka anförda enligt ingenjör *Savanders* mätningar²⁾. Man ser strax att de tre kartornas fel vanligen äro ganska oberoende af hvarandra, och ofta hafva motsatta tecken, samt således till stor del bero af tillfälliga orsaker.

Om man icke fäster sig vid tecknet, så är på den anförda stäc-kan och på ett medelafstånd af 26.43 km *medelfelet* på

häradskartan	generalkartan	ryska kartan
+ 0.58 km.	+ 0.93 km. = 2.3 mm. = 4.0%.	+ 0.99 km.

På hela sträckan mellan Hogland och Torneå är *generalkartans* fel i medeltal ± 0.84 km. = 2.1 mm. = 3.65% på en medeldistans af 25.04 km. samt häradskartans fel på den i Fennia 2, 1 undersökta sträckan ± 0.73 km. = 3.3%.

Hvad sjökortet öfver Päijäne beträffar, så äro afstånden riktiga, och man behöfver endast förskjuta gradnätet omkring 1' 42" mot norr samt 3' 30" åt öster för att äfven punkternas geografiska läge skall vara riktigt återgifvet.

Af det föregående framgår, att om man vill uttaga en orts geografiska läge, så återgifves detta bättre af det ryska kartverket än af den finska generalkartan. Om man deremot vill taga reda på

¹⁾ På generalkartan finnas många ställen der felet går till 5 km. och på ett ställe till och med till 9 km.

²⁾ *Savander*, Karttalonokset, Fennia 2, N:o 1, pag. 157.

kortare afstånd (50 km. och derunder), så har den finska kartan ett afgjort företräde, likaledes återgifvas enskildheter och detaljer mycket noggrannare och med mera omsorg af det finska kartverket, som därför oaktadt sina många brister lämpar sig vida bättre till kartografiskt underlag för forskningar på geografins olika områden.

Såsom resultatet af jämförelsen mellan häradskartorna och generalkartan framgår således att *skilnaden i noggrannhet är obetydlig (0.3‰)*. Man skulle därför vinna föga genom att lägga det förstnämnda materialet till grund för ett nytt kartverk, utan bör man gå tillbaka närmare den *ursprungliga upptagningen, såsom äfven Sällskapet för Finlands geografi beslutit förfara vid utarbetandet af den karta öfver landet, hvilken Sällskapet ernar utgifva.*

(Referat).

Über die Genauigkeit einiger Karten von Finnland.

Die Genauigkeit einiger Karten über Finnland sucht der Verf. dadurch zu prüfen, dass er auf denselben die Lage den Dreieckspunkte der Russisch-Scandinavischen Gradmessung bezeichnet, einerseits mit Anleitung der Details der Karte andererseits mit Anschluss an das Kartennetz unter Benutzung ihrer geographischen Koordinaten laut einer vom Herrn Generalleutnant *A. Järnefelt* gemachten Durchrechnung dieses Theils der Gradmessung, deren Resultate mit seiner Erlaubniss hier Seite 14—17 publicirt sind, nachdem die Längen auf den Meridian von Helsingfors reducirt worden sind. Die Differenz der beiden zu demselben Punkt gehörenden Marken giebt den Fehler in der geographischen Lage der entsprechenden Gegend der Karte und somit auch deren Correction, die für jeden Dreieckspunkt in Tafel I verzeichnet ist. Um die Verzerrungen einer grösseren Gegend auf der Karte von ihrer unrichtigen Lage in Länge und Breite zu scheiden, giebt der Verf. in Taf. II ein Verzeichniss über Fehler des Abstandes zwischen je zwei Dreieckspunkten, woraus auf die Genauigkeit des Kartenmaterials in verschiedenen Gegenden einigermaassen gefolgert werden kann.

Tab. I.

Förteckning

öfver

Gradmättnings-punkternas geografiska koordinater

samt

de jämförda kartornas fel

på dessa punkter.

+ östlig longitud } från Helsingfors.
 - västlig " }

Triangelpunktens			Generalkartans korrektion.			Ryska kartans kor- rektion.	
Namn.	Latitud.	Longitud.	mil- lim.	kilom.	azimut.	kilom.	azimut.
21. Sturooivi . . .	68° 40' 58".40	-2° 12' 31".88	—	—	—	—	—
20. Kerstivaara . .	68 38 59.02	-1 14 33.11	—	—	—	—	—
19. Paitasvaara . .	68 15 18.74	-1 58 18.70	—	—	—	—	—
18. Ounastunturi . .	68 14 2.82	-1 7 37.28	—	—	—	—	—
16. Olostunturi . .	67 55 27.29	-1 8 46.25	—	—	—	—	—
17. Pessinki . . .	67 54 44.06	-2 14 5.48	—	—	—	—	—
14. Kuivaaskero . .	67 33 20.91	-1 8 40.89	—	—	—	—	—
15. Lumivaara . . .	67 33 4.01	-1 53 10.47	—	—	—	—	—
13. Kerrojupukka . .	67 16 35.35	-1 42 42.61	—	—	—	—	—
12. Ylinenvaara . .	67 10 36.12	-1 2 10.34	—	—	—	—	—
11. Ollosvaara . . .	66 58 8.43	-1 48 49.95	—	—	—	—	—
10. Paljukkavaara . .	66 58 7.03	-1 35 28.29	—	—	—	—	—
9. Kittisvaara . . .	66 48 34.31	-0 56 45.07	—	—	—	—	—
7. Pullinki . . .	66 38 45.16	-1 10 22.08	—	—	—	—	—
8. Niemivaara . . .	66 34 38.03	-0 49 42.29	—	—	—	—	—
5. Horrilankero . .	66 27 51.82	-0 57 1.69	—	—	—	—	—
6. Aavasaksa . . .	66 23 50.27	-1 13 46.27	5.1	2.0	240°	2.3	230°
4. Huitaperi . . .	66 14 51.47	-1 10 19.33	—	—	—	—	—
3. Kaakamavaara . .	66 8 24.62	-0 45 25.56	—	—	—	—	—
2. Perravaara . . .	66 1 2.20	-1 1 56.42	—	—	—	—	—

Triangelpunktens			Generalkartans korrektion			Ryska kartans kor- rektion.	
Namn.	Latitud.	Longitud.	mil- lim.	kilom.	azimut.	kilom.	azimut.
Torneå, landskyr- kan	65° 49' 44".57	— 0° 47' 51".78	0.8	0.3	240°	0.6	160°
83. Kivalo	65 49 20.42	+ 0 3 8.25	4.0	1.6	140	—	—
Kemi, kyrkan . .	65 48 40.70	— 0 24 26.60	1.2	0.5	110	0.8	270
84. Ajos	65 40 0.82	— 0 24 5.30	5.7	2.3	100	0.9	280
81. Utikogrunni . .	65 23 18.49	— 0 6 56.71	1.5	0.6	170	0.3	40
82. Rontti	65 20 40.73	+ 0 17 28.29	6.3	2.5	50	0.2	40
80. Isoniemi . . .	65 9 43.31	+ 0 16 55.88	1.1	0.4	80	0.4	210
79. Hypänmäki . .	65 3 48.33	— 0 9 14.71	2.6	1.0	70	0.4	30
Uleåborg, kyrk- tornet	65 0 51.90	+ 0 31 15.16	1.7	0.7	80	0.3	170
77. Sarvikangas . .	65 0 25.14	+ 0 39 59.56	0.8	0.3	80	0.5	270
75. Pitkäseltä . . .	64 55 35.82	+ 0 58 36.18	2.2	0.9	220	0.8	30
13. Kempele, kyrkan	64 54 59.00	+ 0 31 50.60	1.7	0.7	110	0.2	250
76. Linnunsilmä . .	64 51 11.10	+ 0 44 25.99	3.0	1.2	140	1.6	170
71. Palovaara . . .	64 49 36.53	+ 1 57 46.12	1.6	0.6	320	1.6	330
78. Latonmäki . . .	64 49 36.17	+ 0 12 16.83	1.6	0.6	150	0.4	160
72. Revonpesämaa .	64 49 27.61	+ 1 42 58.58	1.1	0.4	100	1.3	0
73. Repokangas . .	64 48 31.15	+ 1 12 21.72	4.0	1.6	210	2.1	240
69. Puokiovaara . .	64 44 50.87	+ 2 23 19.02	2.8	1.1	270	1.3	320
74. Halosenvaara .	64 43 30.84	+ 0 56 19.89	2.0	0.8	290	1.1	250
68. Teiriharju . . .	64 40 39.63	+ 3 0 43.21	7.0	2.8	280	2.1	270
70. Rokuvaara . . .	64 33 51.74	+ 1 32 26.29	3.1	1.2	70	1.3	30
65. Kivesvaara . . .	64 27 36.19	+ 2 35 14.22	5.3	2.1	300	0.8	300
67. Saukkovaara . .	64 26 52.89	+ 3 15 14.60	5.2	2.1	300	2.1	110
66. Ropukkavaara .	64 14 32.87	+ 3 0 25.58	8.1	3.2	320	0.9	130
64. Otanmäki . . .	64 7 4.94	+ 2 8 53.14	1.1	0.4	240	3.8	310
63. Lehtovaara . . .	64 5 8.23	+ 2 45 16.97	5.2	2.1	280	0.4	230
62. Murtomäki . . .	63 59 55.43	+ 2 26 35.37	3.0	1.2	10	0.2	130
61. Naarasmäki . . .	63 55 48.78	+ 2 52 20.18	7.6	3.0	310	2.0	110
59. Sallisenmäki . .	63 49 20.62	+ 2 19 43.85	2.1	0.8	300	1.3	100
60. Kulvenmäki . . .	63 46 5.49	+ 2 41 16.26	2.8	1.1	30	3.4	110

Triangelpunkten			Generalkartans korrektion.			Ryska kartans kor- rektion.		Sjökortets öfver Finska korrektion.	
Namn.	Latitud.	Longitud.	mil- lin.	kilom.	azimut.	kilom.	azimut.	kilom.	azimut.
58. Kivimäki . . .	63° 39' 55".74	+ 2° 23' 48".35	1.0	0.4	320°	0.9	210°		
57. Iimäki . . .	63 37 47.46	+ 2 7 16.87	3.6	1.4	80	0.7	140		
56. Pihlajanmäki .	63 30 14.61	+ 1 26 51.55	2.3	0.9	350	1.6	210		
55. Pöllömäki . .	63 22 48.55	+ 2 10 31.14	2.1	0.8	100	2.1	240		
54. Lehtomäki . .	43 13 51.99	+ 1 27 47.00	5.6	2.2	0	2.9	290		
53. Honkamäki . .	62 57 30.05	+ 2 9 8.59	2.8	1.1	10	0.5	100		
51. Wesamäki . . .	62 55 47.35	+ 1 31 35.46	2.8	1.1	30	2.4	110		
50. Listomäki . . .	62 51 32.54	+ 1 8 35.74	3.3	1.3	330	2.5	10		
49. Ilamäki . . .	62 42 39.89	+ 0 50 39.95	1.0	0.4	320	0.9	40		
48. Silmutmäki . .	62 39 5.09	+ 1 21 46.88	1.3	0.5	210	1.7	100		
52. Kilpimäki . . .	62 38 5.00	+ 1 48 49.65	1.2	0.5	170	0.9	70		
47. Ohimäki . . .	62 29 35.40	+ 1 19 12.01	0.7	0.3	30	1.7	0		
46. Multamäki . . .	62 27 47.69	+ 0 54 19.06	1.8	0.7	20	1.5	340		
45. Laajavuori . . .	62 15 31.20	+ 0 43 46.85	3.2	1.3	70	1.0	0		
44. Ruuhimäki . . .	62 12 51.02	+ 1 13 49.33	4.0	1.6	40	1.8	340		
43. Jyväskylä . . .	62 12 50.81	+ 0 44 47.27	1.8	0.7	320	1.7	330	—	—
42. Waatervuori . .	62 4 31.83	+ 1 0 24.21	1.3	0.5	40	2.0	330	—	—
41. Puolakka . . .	61 55 38.81	+ 0 34 45.27	0.6	0.2	250	0.6	330	4.3	230°
40. Tammimäki . . .	61 50 8.40	+ 1 2 30.30	2.8	1.1	130	0.7	130	—	—
39. Rappavuori . . .	61 48 39.55	+ 0 28 24.41	2.0	0.8	210	0.5	180	4.5	230°
38. Kammio . . .	61 41 53.95	+ 0 44 55.54	2.1	0.8	130	1.8	130	4.3	220
37. Kylmäkangas . .	61 37 34.15	+ 0 27 22.77	3.2	1.3	250	0.8	40	4.5	220
36. Wiljaminvuori .	61 35 23.35	+ 0 52 13.52	2.5	1.0	180	1.0	140	—	—
35. Wirmala . . .	61 27 2.11	+ 0 22 4.02	4.2	1.7	250	1.3	60	4.1	230
34. Soitinkallio . .	61 21 37.56	+ 0 45 10.78	6.8	2.7	250	1.0	220	—	—
33. Kurhila . . .	61 12 20.42	+ 0 26 51.54	6.3	2.5	250	1.3	30	4.4	240
32. Wesivehmais . .	61 9 23.76	+ 0 44 9.71	4.1	1.6	260	0.7	350	4.1	230
31. Wahteristo . . .	61 4 50.36	+ 0 54 13.02	4.5	1.8	260	0.8	300	—	—
30. Messilä . . .	61 0 27.03	+ 0 34 15.09	5.8	2.3	240	0.9	90	—	—
28. Huhtmar . . .	60 55 6.48	+ 1 1 41.15	5.7	2.3	260	1.6	0		
26. Perheniemi . . .	60 51 3.22	+ 1 14 10.53	5.4	2.2	260	0.5	310		

Triangelpunktens			Generalkartans korrektion.			Byska kartans kor- rektion.	
Namn.	Latitud.	Longitud.	mil- lim.	kilom.	azimut.	kilom.	azimut.
27. Willikkala . . .	68° 48' 35".05	+ 0° 59' 25".90	7.5	3.0	250°	1.1	250°
29. Ämmänäyräs . .	60 47 18.12	+ 0 47 48.84	6.1	2.4	260	0.7	10
23. Mustila . . .	60 43 33.10	+ 1 24 31.70	2.7	1.1	290	0.3	0
24. Porlom I . . .	60 42 19.86	+ 1 2 56.45	5.1	2.0	280	1.1	300
25. Porlom II . . .	60 42 4.44	+ 1 2 59.60					
22. Korsmalm . . .	68 35 14.20	+ 1 14 5.59	6.0	2.4	250	1.8	320
20. Strömfors . . .	60 31 20.46	+ 1 28 35.62	2.5	1.0	130	0.6	90
19. Kokkonvuori . .	60 27 43.68	+ 1 50 29.32	1.0	0.4	320	0.9	270
21. Lovisa . . .	60 26 47.56	+ 1 16 36.90	0.4	0.2	240	0.3	0
18. Tuskas . . .	60 22 59.23	+ 1 35 57.60	0.9	0.4	310	1.3	340
17. Ristisaari . . .	60 18 53.50	- 1 51 36.23	1.2	0.5	300	4.4	270
16. Svartvira . . .	60 16 37.91	- 1 38 57.86	1.0	0.4	290	0.3	160
15. Mäkipäälys . .	60 4 29'.40	+ 2 0 56.89	1.2	0.5	270	1.3	20

Anmärkningar.

N:o 21, Sturooivi
 Torneå landskyrka } äro astronomiska fundamentalpunkter.
 N:o 52, Kilpimäki
 N:o 15. Mäkipäälys }

N:is 19, 17, 15, 13, 10, 7 och 2 äro belägna inom Sverige.

N:o 79, Hypänmäki har icke blifvit besökt af förf. utan blifvit utsatt enligt mätning af Nyberg.

N:is 67, 54 och 32 hafva icke kunnat utsättas på sockenkartan.

Tab. II. Jämförelse mellan fel i några afstånd.

Triangel- sidan mellan punkterna N:is.	Afstånd enligt A. d. M. kilom.	Afvikelse på härad- kartan. kilom.	Afvikelse på generalkartan			Afvikelse på ryska kartan. kilom.
			kilom.	millim.	i procent.	
66—65	31.63	— 0.73	+ 0.70	+ 1.8	+ 2.2	+ 0.72
66—63	21.37	— 0.42	— 1.61	— 4.0	— 7.6	+ 0.09
65—63	42.54	— 0.44	— 1.14	— 2.8	— 2.7	+ 1.69
63—62	18.04	+ 0.21	+ 1.80	+ 4.5	+ 10.0	+ 0.90
63—61	18.26	+ 0.29	+ 1.18	+ 3.0	+ 6.5	— 0.70
62—61	22.36	— 0.06	+ 2.24	+ 5.6	+ 10.0	— 1.53
62—59	20.45	+ 1.75	— 0.97	— 2.4	— 4.8	— 0.10
61—59	29.28	— 0.48	+ 0.60	+ 1.5	+ 2.1	+ 0.29
61—60	20.22	— 0.17	+ 0.19	+ 0.5	+ 0.9	+ 0.78
60—59	18.69	— 0.66	— 1.26	— 3.2	— 6.7	— 1.89
60—58	18.39	— 0.79	— 1.39	— 3.5	— 7.6	— 1.76
59—58	17.82	— 0.22	— 0.46	— 1.1	— 2.7	— 0.32
59—57	23.79	— 0.42	— 0.07	— 0.2	— 0.3	+ 0.07
58—57	14.21	— 0.09	+ 1.40	+ 3.5	+ 9.9	+ 0.95
58—55	33.67	— 0.77	— 0.47	— 1.2	— 1.4	— 1.50
57—55	27.98	— 0.68	— 0.37	— 0.9	— 1.3	— 0.18
57—56	36.29	— 0.69	— 1.28	— 3.2	— 3.5	— 1.39
56—55	38.84	— 0.72	— 1.29	— 3.2	— 3.3	+ 1.40
55—53	47.05	— 0.51	+ 0.81	+ 4.0	+ 1.7	+ 1.80
53—52	40.00	— 1.10	— 1.36	— 3.4	— 3.4	+ 0.82
53—51	31.93	— 0.32	+ 0.52	+ 1.3	+ 1.6	+ 2.39
52—51	36.02	— 0.72	— 1.32	— 3.3	— 3.7	+ 1.86
52—48	23.19	— 0.49	— 0.38	— 1.0	— 1.7	+ 0.33
51—50	21.02	— 0.73	— 1.02	— 2.6	— 4.8	+ 0.06
51—48	32.14	— 1.04	— 1.66	— 4.2	— 5.2	+ 0.70
50—49	22.46	— 0.14	— 0.18	— 0.5	— 0.8	— 0.58
50—48	25.72	— 0.92	— 1.72	— 4.3	— 6.7	— 3.00
49—48	27.38	— 0.76	— 0.33	— 0.8	— 1.2	— 0.54
49—46	27.81	— 0.56	+ 0.26	+ 0.7	+ 0.9	+ 0.79
48—46	31.42	— 0.30	+ 1.26	+ 3.2	+ 4.0	+ 0.33
48—47	17.78	— 0.13	+ 0.86	+ 2.2	+ 4.9	+ 2.30
47—46	21.50	+ 0.05	+ 0.22	+ 0.6	+ 1.0	— 0.67
47—44	31.44	— 0.69	+ 1.28	+ 3.2	+ 4.1	+ 0.44
46—44	32.39	— 0.79	+ 0.17	+ 0.4	+ 0.5	+ 0.87
46—45	24.60	— 1.00	+ 0.08	+ 0.2	+ 0.4	— 0.32
45—44	26.49	— 0.37	+ 0.47	+ 1.2	+ 1.8	+ 0.98
45—43	5.04	+ 0.59	+ 0.76	+ 1.9	+ 15.1	+ 1.26
44—43	25.17	— 1.17	— 1.29	+ 3.2	— 5.1	— 1.18
Medeltal	26.43	± 0.58	± 0.93	± 2.3	± 4.0	± 0.99

Tabeller för beräkning af barometriskas höjdmätningar.

As

ALFRED PETRELIUS.

(Anmältdt den 19 December 1889.)

De tabeller som i det följande meddelas äro ursprungligen uträknade för att användas vid bearbetningen af en mängd barometrisk höjdbestämmningar, gjorda under en expedition till Kola halfön år 1887. Såsom man finner af det följande äro de särskildt lämpade för klimatförhållandena i ett land på Finlands breddgrader, i det vid valet af konstanter meteorologiska observationer i Finland äro beaktade. Särskildt gäller detta den nordligaste delen af landet, inom hvilken de största höjderna äro belägna och vid hvars geografiska utforskande man ännu under långa tider måste åtnöja sig med barometrisk höjdbestämmningar, tills nivelleringsnätet hinner utsträckas ända hit. Författaren vågar hoppas att hans tabeller åtminstone med hänsyn till dessa aflägsna trakter icke skola sakna användning.

Hvad den teoretiska sidan beträffar gör förf. icke anspråk på sjelfständighet. Deremot är tabellernas uppställning delvis ny, liksom också valet af konstanter. Särskildt gäller detta uppställningen af hufvudtabellen I, som icke återfunnits i den författaren tillgängliga literaturen.

För att förklara uppställningen och anordningen af tabellerna är det nödigt att i all korthet rekapitulera härledningen af den s. k.

barometerformeln, *) hvilken uttrycker relationen mellan luftpelarens höjd och det deraf beroende lufttrycket; det senare åter bestämmes genom observationer af barometerståndet och luftens temperatur.

I det följande beteckna vi med
 r jordklotets radie eller afståndet från centrum till hafsytan.
 z en punkts höjd öfver hafvet.
 p lufttrycket på ytenheten vid höjden z .
 g tyngdkraftens acceleration " " } på latituden φ .
 $g\varphi$ " " vid hafsytan.
 ρ tätheten af torr luft på höjden z .
 τ luftens medeltemperatur (i centigrader).
 α " utvidgnings koefficient för 1° .

I analytiska mekaniken bevisas, att om tre krafter X , Y , Z , verka längs de mot hvarandra rätvinkliga axlarna x , y , z på en flytande eller gasformig kropp, så existerar mellan trycket p och tätheten ρ följande differential eqvation:

$$dp = \rho (Xdx + Ydy + Zdz).$$

I föreliggande fall tänka vi oss z -axeln förlagd i tyngdkraftens riktning, alltså x - och y -axlarna horisontella. Då vi vidare antaga att luften befinner sig i jämvigt, så existerar icke något sidotryck på luftpelaren, hvarigenom krafterna X och Y blifva $= 0$ och $Z = -g$. Den föregående eqvationen öfvergår således i

$$(1) \quad dp = -\rho g dz.$$

*) Läsaren hänvisas för öfrigt hvad valet af instrument, observationernas anställande och deras bearbetning beträffar till den rikhaltiga litteraturen, hvarur vi särskildt vilja framhålla:

Rühlman, Die barometrischen Höhenmessungen und ihre Bedeutung für die Physik der Atmosphäre. Leipzig 1870.

Bauernfeind, Elemente der Vermessungskunde. Sechste Auflage, Stuttgart 1879, erster Band pag. 485—515, zweiter Band pag. 391—413.

Sprung, Lehrbuch der Meteorologie. Hamburg 1885.

Jordan, Handbuch der Vermessungskunde, zweiter Band, Stuttgart 1888, pag. 469—550. — I detta arbete finnes å pag. 550—553 en literaturförteckning öfver barometrisk höjdmätningar.

Ur fysiken veta vi att emellan trycket p och tätheten ϱ består relationen

$$p = k \varrho (1 + \alpha \tau) \quad (2)$$

der k betecknar en konstant koefficient, hvars storlek vi litet längre fram bestämma.

Divideras uttrycket (1) med (2) så fås:

$$\frac{dp}{p} = - \frac{g dz}{k (1 + \alpha \tau)} \quad (3)$$

Vidare veta vi ur mekaniken att

$$\frac{g}{g\varphi} = \frac{r^2}{(r+z)^2}$$

eller

$$g = \frac{g\varphi r^2}{(r+z)^2}$$

Insättes detta värde i eqvat. (3) så fås:

$$\frac{dp}{p} = - \frac{g\varphi r^2}{k (1 + \alpha \tau)} \cdot \frac{dz}{(r+z)^2},$$

hvilket är lufttryckets differentialeqvation. Genom integration fås häraf:

$$\log \text{ nat } p = \frac{g\varphi r^2}{k (1 + \alpha \tau) (r+z)} + C. \quad (4)$$

För en annan punkt med lufttrycket p' och höjden z' existerar en dylik eqvation

$$\log \text{ nat } p' = \frac{g\varphi r^2}{k (1 + \alpha \tau) (r+z')} + C, \quad (5)$$

hvarvid integrationskonstanten C tydligen är densamma för båda eqvationerna.

Genom subtraktion af eqvat. (5) från (4) får man

$$\log \text{ nat } \frac{p}{p'} = \frac{g\varphi r^2 (z' - z)}{k (1 + \alpha \tau) (r+z) (r+z')}.$$

Om man nu sätter höjdskillnaden $z' - z = h$, samt beaktar att med tillräcklig approximation

$$(r + z)(r + z') = r^2 \left(1 + \frac{2z + h}{r}\right),$$

så får man

$$\log \text{nat} \frac{p}{p'} = \frac{g\varphi}{k(1 + \alpha\tau) \left(1 + \frac{2z + h}{r}\right)} \cdot h$$

eller

$$h = \frac{k}{g\varphi} (1 + \alpha\tau) \left(1 + \frac{2z + h}{r}\right) \log \text{nat} \frac{p}{p'};$$

och om vi öfvergå till vanliga logaritmer, hvarvid M betyder modulen, så få vi

$$h = \frac{k}{M g\varphi} (1 + \alpha\tau) \left(1 + \frac{2z + h}{r}\right) \log \frac{p}{p'}.$$

I stället för lufttryckena p och p' införa vi nu de på punkterna z och z' observerade barometerståndena B och b , om hvilka vi förut-sätta att de redan äro reducerade till normalvärden *) d. v. s. till normal temperatur och normal tyngd (samt att afläsningarna äro dessförinnan korrigerade för instrumentfel). Om D betecknar quicksilfrets täthet så är

$$p = g\varphi DB; \quad p' = g\varphi Db,$$

eller

$$\frac{p}{p'} = \frac{B}{b}.$$

*) I Travaux et mémoires du bureau international des poids et mesures I, 1881, pag. A. 46, säger Broch härom: „les hauteurs barométriques sont supposées réduites à la température zéro et à la densité 13.59598 du mercure, à 45° de latitude, et au niveau de la mer.“ Det är dock att märka att den internationella byrån för mått och vikt tillsvidare använder koefficienten 0.00259 vid reduktion till 45° latitud, samt faktorn 0.000000196 för reduktion till hafsyta, medan våra tabeller, i öfverensstämmelse med Helmert och Jordan, på längre fram anförda grunder äro uträknade med de motsvarande reduktionstalen 0.002648 och 0.000000314.

hvaraf
$$h = \frac{k}{Mg\varphi} (1 + \alpha\tau) \left(1 + \frac{2z + h}{r}\right) \log \frac{B}{b}, \quad (6)$$

För bestämning af konstanten k hafva vi relationen

$$k = \frac{p}{\varrho (1 + \alpha\tau)}. \quad (2)$$

Sätta vi här $\tau = 0$, så är enligt *Regnaults* bestämningar, vid 0.760 meters barometerstånd och 45° latitud,

luftens täthet $\varrho = 0.001\,293\,052$,

hvarvid luften antages innehålla 0.04 volymprocent kolsyra. Vidare är enligt *Regnaults* mätningar qvicksilfrets täthet = 13.59593. Om nu g_{45} betecknar tyngdkraftens acceleration vid 45° latitud, så är

$$\frac{g_{45}}{g\varphi} = 1 + \beta \cos 2\varphi, \quad (\text{der } \beta = 0.002648)$$

samt
$$k = g\varphi (1 + \beta \cos 2\varphi) \frac{0.76 \times 13.59593}{0.001293052}$$

och om dessa värden insättas i eqvat. (6), så fås

$$\begin{aligned} h &= \frac{0.76 \times 13.59593}{M \times 0.001293052} (1 + \alpha\tau) \left(1 + \frac{2z + h}{r}\right) (1 + \beta \cos 2\varphi) \log \frac{B}{b} \\ &= \frac{1}{M} 7991^m . 099 (1 + \alpha\tau) \left(1 + \frac{2z + h}{r}\right) (1 + \beta \cos 2\varphi) \log \frac{B}{b} \end{aligned}$$

Införes häri värdet på modulen $M = 0.434\,2945$, så blir

$$h = 18400^m . 186 (1 + \alpha\tau) \left(1 + \frac{2z + h}{r}\right) (1 + \beta \cos \varphi) \log \frac{B}{b}. \quad (7)$$

Utvecklingen af denna formel är gjord under förutsättning att luften skulle vara fullkomligt torr. Detta är dock aldrig fallet i verkligheten, ty den fria luften innehåller alltid vattenånga. Quantiteten här af bestämmes genom psychrometerobservationer och anges såsom den i luft befintliga vattenångans tension i mm. qvicksilfvertryck och kallas vanligen absolut fuktighet. Om e_1 och e_2 äro vat-

tenångans tension på båda stationerna, och $c = \frac{1}{2} (e_1 + e_2)$, samt vi för större korthet beteckna $\frac{1}{2} (B + b) = (B)$, så kommer till uttrycket (7) faktorn $(1 + 0.377 \frac{e}{(B)})$ för luftens fuktighet, så att

$$h = 18400.186 (1 + \alpha\tau) \left(1 + 0.377 \frac{e}{(B)}\right) (1 + \beta \cos 2\varphi) \times \\ \times \left(1 + \frac{2z + h}{r}\right) \log \frac{B}{b}. \quad (8)$$

Denna eqvation uttrycker den fullständiga barometerformeln och är användbar för observationer såväl med aneroid som med qvicksilfverbarometer. *)

Eqv. (8) lägges vanligen till grund vid konstruktion af tabeller för barometriska höjdmätningar, i det man ger tabeller af logaritmerna för de särskilda faktorerna. I afsigt att undgå den logaritmiska räkningen har förf. förfarit på följande sätt.

Koefficienterna α och β , samt qvantiteterna $\frac{e}{(B)}$ och $\frac{2z + h}{r}$ äro små tal, hvarför faktorerna, i hvilka de ingå, närma sig enheten. Detta kan uppnås i ännu högre grad, om man inför medelvärden τ_0 , e_0 och φ_0 på de resp. τ , e och φ . **) Faktorerna öfvergå då till resp.

$$(1 + \alpha\tau_0) \frac{1 + \alpha\tau}{1 + \alpha\tau_0}; \quad \left(1 + 0.377 \frac{e_0}{(B)}\right) \frac{1 + 0.377 \frac{e}{(B)}}{1 + 0.377 \frac{e_0}{(B)}} \\ (1 + \beta \cos 2\varphi_0) \frac{1 + \beta \cos 2\varphi}{1 + \beta \cos 2\varphi_0};$$

*) Detta uppnåddes genom att från början antaga barometerståndena B och b reducerade tid normal tyngd, samt normal temperatur och stämmer uttrycket (8) i detta afseende öfverens med motsvarande formler hos Sprung och Jordan. Äldre författare (äfvén Bauernfeind och Rühlman) reducera icke qvicksilfver barometerståndet till normaltyngd, hvarför koefficienten 18400 får ett annat värde, derigenom att den upptar i sig en faktor för sagda reduktion. En sådan formel kan därför icke utan vidare användas för observationer med en aneroidbarometer.

**) För de höjder som förekomma i Finland är $\frac{2z + h}{r}$ så litet, att införandet af ett medelvärde icke skulle hafva någon nämnvärd fördel.

Första delen af dessa faktorer kan, såsom varande konstant, öfverföras till faktorn 18400 i (8); den andra delen åter kommer nu mycket nära 1, så att om vi sätta

$$\frac{1 + \alpha \tau}{1 + \alpha \tau_0} = 1 + l; \frac{1 + 0.377 \frac{e}{(B)}}{1 + 0.377 \frac{e_0}{(B)}} = 1 + m; \frac{1 + \beta \cos 2\varphi}{1 + \beta \cos 2\varphi_0} = 1 + n$$

så äro l , m och n mycket små tal.

För koefficienterna α och β äro följande värden begagnade:

$$\alpha = 0.0036651 \text{ enligt Melander } ^1)$$

$$\beta = 0.002648 \text{ enligt Helmert } ^2).$$

Till medelvärden på τ och φ äro antagna:

$$\tau_0 = +10^\circ; \quad \varphi_0 = 68^\circ,$$

samt för e medelvärdet af absoluta fuktigheten under sommarmåna-

¹⁾ De la dilatation des gaz à des pressions inférieures à la pression atmosphérique, par *G. Melander*. Helsingfors 1889.— Den anförda siffran är medeltalet af bestämningarna vid atmosfäriskt tryck, pag. 61 och 66.—Författaren står i särskild tacksamhetsskuld hos Herr Melander, för att han meddelat resultaten af sina bestämningar långt förrän de blefvo publicerade.

²⁾ Om g' och g_φ beteckna tyngdkraftens acceleration vid eqvatorn och vid latituden φ (båda vid hafsytan), så består emellan dem enligt *Helmert* (Die mathematischen und physikalischen Theorien der höheren Geodäsie, II Theil, Leipzig 1884, pag. 241) relationen

$$g_\varphi = g' (1 + [0.005818 \pm 14] \sin^2 \varphi).$$

Reduceras detta uttryck till 45° latitud, så fås

$$g_\varphi = g_{45} (1 - [0.002648 \pm 7] \cos 2\varphi).$$

Det af Bureau international des poids et mesures antagna talet 0.00269 är alltså för litet.

derna Maj—September i Sodankylä, hvilket enligt polarstationens observationer åren 1882—1884¹⁾ är

$$e_0 = 6.54 \text{ mm.}$$

Antagas vidare i $(1 + 0.377 \frac{e_0}{B})$, $(B) = 730 \text{ mm}$,

så fås

$$18400.186 (1 + \alpha e_0) (1 + 0.377 \frac{e_0}{B}) (1 + \beta \cos 2 \varphi_0) = 19\,102.49 \text{ m.}$$

hvarigenom (8) öfvergår i

$$h = 19\,102.49 (1 + l) (1 + m) (1 + n) \left(1 + \frac{2z + h}{r}\right) \log \frac{B}{b}.$$

Slutligen utveckla vi $\log \frac{B}{b}$ i serie. Man har nämligen

$$\frac{B}{b} = \frac{1 + \frac{B-b}{B+b}}{1 - \frac{B-b}{B+b}}$$

och när logaritmen för högra membrum utvecklas enligt den bekanta serien för $\log \frac{1+x}{1-x}$, så fås

$$\log \frac{B}{b} = 2 M \left\{ \frac{B-b}{B+b} + \frac{1}{3} \left(\frac{B-b}{B+b} \right)^3 + \dots \right\}$$

Multiplieras sedan 19 102.49 med 2 M så blir

$$h = 16\,592.214 (1 + l) (1 + m) (1 + n) \left(1 + \frac{2z + h}{r}\right) \times \\ \times \left\{ \frac{B-b}{B+b} + \frac{1}{3} \left(\frac{B-b}{B+b} \right)^3 + \dots \right\}.$$

¹⁾ Exploration internationale des régions polaires 1882—83 et 1883—84. Expédition polaire finlandaise. Tome I. Météorologie. Observations faites aux stations de Sodankylä et de Kultala par S. Lemström et E. Biese. Helsingfors 1886.

Det är denna formel som blifvit lagd till grund vid konstruktionen af de medföljande tabellerna.

Om vi beteckna ett närmelsevärde på den sökta höjdskilnaden med h' , så är

$$h' = 16592.214 \left\{ \frac{B-b}{B+b} + \frac{1}{3} \left(\frac{B-b}{B+b} \right)^3 + \dots \right\}$$

samt

$$h = h' (1 + l) (1 + m) (1 + n) \left(1 + \frac{2z + h}{r} \right)$$

eller, då de små kvantiteternas produkter med hvarandra kunna helt och hållet negligeras ¹⁾, och i sista faktorn i stället för h sättes dess närmelsevärde h' , så blir

$$\begin{aligned} h &= h' + h'l + h'm + h'n + h' \frac{2z + h}{r} \\ &= h' + h' (l + m + n + \frac{2z + h}{r}) \end{aligned} \quad (9)$$

Tabellerna ansluta sig till sistnämnda formler och användas på följande sätt.

Tab. I, pag. 14—17, ger närmelsevärdet

$$h' = 16592.214 \left\{ \frac{B-b}{B+b} + \frac{1}{3} \left(\frac{B-b}{B+b} \right)^3 + \dots \right\}$$

i meter med argument: medeltalet $\frac{1}{2}(B+b)$ och differensen $(B-b)$

¹⁾ Det största möjliga fel, som härigenom kan uppstå, är för $h = 1000$ meter blott 0.2 meter, under det medelfelet af *goda* barometrisk höjdbestämmningar, gjorda med iakttagande af all omsorg och försigtighet enligt Bauernfeinds undersökningar är ± 8.4 meter.

För observationer gjorda under sommaren är felet i formeln alltid mindre än 0.1 meter.

af barometerstånden. Talen är uträknade med 3 decimaler, och sedan afkortade till 0.1 m. Interpolationen verkställles på vanligt sätt, hvarvid man kan på pag. 14—15 taga proportionaldelarna ur själfva tabellen. På pag. 16—17 äro några proportionaltabeller bifogade. För räknare med någon vana torde de vara fullt tillräckliga

Tab. II, pag. 20 ger korrektionsfaktorn l för luftens temperatur, der l bestämmes genom

$$\frac{1 + \alpha \tau}{1 + \alpha \tau_0} = 1 + l.$$

Argumentet τ är medeltalet af temperatur observationerna på den öfre och undre stationen.

Tab. III pag. 18—19 ger korrektionsfaktorn m för luftens uktighet. Denna faktor definieras genom eqvat.

$$\frac{1 + 0.377 \frac{e}{(B)}}{1 + 0.377 \frac{e_0}{(B_0)}} = 1 + m.$$

Med medeltalet af de iakttagna absoluta fuktigheterna och barometerstånden ingår man i tabellen III a, pag. 18, och får då faktorn m . Såsom man finner vid en blick på tabellen är denna faktor alltid liten, hvarföre den sällan observeras, och då vidare fuktigheten ganska väl kan framställas såsom funktion af årstiden, så gifves i tab. III b faktorn m för hvarje månad. Värdena gälla för månadens midt och grunda sig på iakttagelser öfver luftens fuktighet i Sodankylä och i Helsingfors; för det inre landet är till korrektionsfaktor antaget medeltalet af de motsvarande faktorerna för Sodankylä och Helsingfors.

Tab. IV, pag. 20 och

Tab. V, pag. 19 gifva på analogt sätt korrektionsfaktorerna för latitud och stationernas höjd öfver hafvet.

Slutligen äro några tabeller bifogade, hvilka visserligen icke användas vid den egentliga höjdberäkningen, men äro till nytta vid den förberedande reduktionen af barometerobservationerna, samt iakttagelserna öfver luftens fuktighet.

Tab. VI anger reduktion till normal temperatur för qvicksilfverbarometer med messingsskala. De fyra första kolumnerna äro uträknade af förf., men de följande äro tagna ur Schumachers kända och mycket anlitade tabellsamling (Astronomische Tafeln und Formeln, herausgegeben von C. F. W. Peters, Hamburg 1871).

Tab. VII a innehåller för Finlands breddgrader qvicksilfverbarometerens reduktion till 45° latitud, och är uträknad med den förut anförda koefficienten; samt

Tab. VII b qvicksilfverbarometerens reduktion till hafsytan. Med jordradien (enligt Clarke) = 6 371 000 meter är denna reduktion

$$= - 0.000\,000\,314\ BH^*)$$

der B är barometerståndet ooh H höjden öfver hafvet.

Tab. VIII är ett enligt Jordan gjordt utdrag ur *Jelinek-Hanns* psychrometertabeller. Med afläsningarna på torra och fuktiga termometern såsom argument ger tabellen den absoluta fuktigheten med en noggrannhet, som vid barometriska höjdmätningen är fullt tillräcklig.

Såsom exempel på tabellernas användning vid den egentliga höjdkalkylen må tjena beräkningen af följande observationer gjorda under latituden 67°. (Undre stationens höjd öfver hafvet antages vara 180 meter).

	Barometerståndet	Luftens temperatur och fuktighet.	
	mm.		
På öfra stationen	712.9	+ 11°.6	mm.
På undre „	743.0	+ 15. 0	$e = 6.9$
Ur dessa tal fås	$B - b = 30.1$	$\tau = + 13°.3$	
	$\frac{1}{2} (B + b) = 728.0$		

*) Att förminska denna siffra till 0.000 000 196 såsom ofta sker, är fullkomligt omotiveradt; se t. ex. utom de förut anförda arbetena af Bauernfeind och Jordan, äfven det ofvan citerade arbetet af Helmert, II Theil, pag. 244 och 609. samt *Ferrel*, Recent advances in Meteorology, Washington 1886, pag. 17 jämte pag. 391 och följ.

Tab. I ger	^{m.} $h' = 343.0$	ur tab. II fås korr. fakt. = 0.0116
korrekt.	$+ 0.012 \times h' = + 4.1$	III a " " + 2
alltså den sökta höjd-		IV " " + 1
skilnaden	$h = 347.1$	V " " 0
		Summa + 0.0119

Räkningen blir enklare än med användande af logaritmer, samt har fördelen att man omedelbart ser beloppet af de särskilda korrektionerna.

Beträffande användningen af de öfriga medföljande tabellerna må anföras följande. Qviksilfver barometern reduceras enligt formeln

$$B = B' + A + C + D + E,$$

der B = det riktiga barometerståndet, korrigeradt för instrumentfel och reduceradt till normaltemperatur och normaltyngd.

B' = afläsningen på barometern.

A = en korrektion som bestämmes genom jämförelse med en normalbarometer.

C = reduktion till 0° temperatur (Tab. VI.)

D = " " 45° latitud (Tab. VII a.)

E = " " hafsytta (Tab. VII b.)

(På instrument af äldre konstruktion kommer härtill ännu en korrektion för qviksilfrets kapillar-depression i barometerröret.) Om t. ex. för en barometer $A = + 0.10$ mm. och man afläst $B' = 742.7$ mm. vid en temperatur af $+ 17^\circ.6$, på latituden $68^\circ 27'$ och 140 meter öfver hafsytan, så är $C = - 2.11$, $D = + 1.44$, $E = - 0.03$, samt $B = 742.1$ mm. *) Ofta bortlemnas reduktionerna D och E ,

*) Aneroid barometern reduceras lämpligast enligt formeln

$$B = b' + a + c (t - t_0) + d,$$

der B = riktiga barometerståndet, såsom ofvan anförts.

b' = afläsningen på aneroiden.

a = korrektion vid ett normalstånd (vanligen 760 mm.) och en antagen medeltemperatur t_0 (antingen 0° eller vid arbeten om sommarn t. ex. $+ 10^\circ$ eller $+ 15^\circ$.)

c = temperaturkoefficient för 1° af instrumentets termometer.

d = en korrektion som varierar med lufttrycket och är = 0 vid normalståndet.

Om man t. ex. afläst 698.2 mm. vid temperaturen $+ 19^\circ.1$ på en aneroid, för hvilken $a = - 5.31$, $t_0 = 0$, $c = - 0.070$ och $d = + 1.17$ (vid 698), så är $B = 692.7$ mm. — Samtliga korrektioner bestämmas genom jämförelse under olika tryck och temperaturer med en god qviksilfverbarometer, som alltid bör reduceras till 45° latitud och hafsytta. — Qvantiteterna c och d kunna anses såsom konstanter under längre tider (flera år), deremot är korrektionen a ofta mycket föränderlig och bör därför om möjligt bestämmas omedelbart före och efter hvarje höjdmätning.

hvilket har till följd att höjdformeln (8) pag. 6 får ett mera kompliceradt utseende, och dessutom icke heller är alldeles exakt.

Luftens fuktighet bestämmes vanligen genom August's psychrometer; denna blir dock opålitlig vid temperaturer under 0° (hvarför Tab. VIII icke heller går lägre än till 0°). I dessa fall bör fuktigheten bestämmas genom något lämpligare instrument; vanligen kan man dock nöja sig med värdena i Tab. III b. pag. 19. Om de meteorologiska förhållandena vid höjdmätningen avvika mycket från årstidens normalvärden, så är det ofta bättre, att uppskatta ett sannolikt värde på den s. k. relativa fuktigheten, och deraf beräkna den mot luftens temperatur motsvarande absoluta fuktigheten.

Ofta händer det att man har bestämmningar af luftens fuktighet på den undre stationen, men saknar sådana från den öfre. I dylika fall kan man förfara på följande sätt. Emedan luftens vattenhalt aftager regelbundet med höjden, kan man beräkna fuktigheten på den

öfre stationen enligt en af *Hann**) uppställd formel $e = E 10^{-\frac{h}{6500}}$ der h betyder höjdskilnaden, och e och E absoluta fuktigheterna på den öfre och undre stationen. Värdena på e och E införas derpå i höjdkalkylen såsom förut omnämnts. Använder man författarens tabeller, så kan detta göras på ett mycket bekvämare sätt. Med de på den undre stationen observerade B och E ingår man i tab. III a, pag. 18 och får då en korrektionsfaktor för luftens fuktighet. Denna faktor korrigeras nu för fuktighetens aftagande med höjden genom att algebraiskt addera dertill uttrycket

$$- 0.000\ 052\ E \frac{h'}{1000} **)$$

der h' är ett närmelsevärde på höjdskilnaden.

Hade man t. ex. observerat på undre stationen $B = 742.1$ mm. torra termometern $+ 21^{\circ}.2$, fuktiga $+ 14.4$, så fås ur tab. VIII, pag. 23, $E = 7.9$ mm. och dermed ur tab. III a fuktighetsfaktorn $= + 0.0007$. Om vidare på öfre stationen iakttagits $b = 692.7$ mm. så fås ur tab. I $h' = 571.5$ meter och härmed korrektionen till fuktighetsfaktorn $= - 0.0002$; faktorn $+ 0.0005$ användes sedan vid den slutliga höjdkalkylen.

*) Zeitschrift der österr. Gesellschaft für Meteorologie, 1874, Bd IX, pag. 198.

**) Denna enkla formel är deducerad af de omständligare formler och tabeller som äro uppställda af *Hann*, Zur barometrischen Höhenmessung. Wien 1876 Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften, Mat.-Nat. Classe, LXXIV Band, II Heft. — Med ofvan anförda formel erhålles fuktighetsfaktorn tillräckligt noggrann vid alla i Finland förekommande fall. Så är t. ex. vid $h' = 600$ meter, och $E = 8$ mm., denna faktor riktig ännu i 5:te decimalen, under det för praktiska användningar 4:de decimalen ger tillräcklig noggrannhet.

Tab. I. Närmälsvärde på höjddifferensen.

B-b mm.	$\frac{1}{2}$ (B + b) mm.								B-b mm.
	700	705	710	715	720	725	730	735	
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	
1	11.9	11.8	11.7	11.6	11.5	11.4	11.4	11.3	1
2	23.7	23.5	23.4	23.2	23.0	22.9	22.7	22.6	2
3	35.6	35.3	35.1	34.8	34.6	34.3	34.1	33.9	3
4	47.4	47.1	46.7	46.4	46.1	45.8	45.5	45.2	4
5	59.3	58.8	58.4	58.0	57.6	57.2	56.8	56.4	5
6	71.1	70.6	70.1	69.6	69.1	68.7	69.2	67.7	6
7	83.0	82.4	81.8	81.2	80.7	80.1	79.6	79.0	7
8	94.8	94.1	93.5	92.8	92.2	91.5	90.9	90.3	8
9	106.7	105.9	105.2	104.4	103.7	103.0	102.3	101.6	9
10	118.5	117.7	116.8	116.0	115.2	114.4	113.6	112.9	10
11	130.4	129.4	128.5	127.6	126.7	125.9	125.0	124.2	11
12	142.2	141.2	140.2	139.2	138.3	137.3	136.4	135.4	12
13	154.1	153.0	151.9	150.8	149.8	148.8	147.7	146.7	13
14	165.9	164.7	163.6	162.4	161.3	160.2	159.1	158.0	14
15	177.8	176.5	175.3	174.0	172.8	171.6	170.5	169.3	15
16	189.6	188.3	187.0	185.6	184.4	183.1	181.8	180.6	16
17	201.5	200.0	198.6	197.3	195.9	194.5	193.2	191.9	17
18	213.8	211.8	210.3	208.9	207.4	206.0	204.6	203.2	18
19	225.2	223.6	222.0	220.5	218.9	217.4	215.9	214.5	19
20	237.0	235.4	233.7	232.1	230.5	228.9	227.3	225.8	20
21	248.9	247.1	245.4	243.7	242.0	240.3	238.7	237.0	21
22	260.8	258.9	257.1	255.3	253.5	251.7	250.0	248.3	22
23	272.6	270.7	268.8	266.9	265.0	263.2	261.4	259.6	23
24	284.5	282.4	280.5	278.5	276.6	274.6	272.8	270.9	24
25	296.3	294.2	292.1	290.1	288.1	286.1	284.1	282.2	25
26	308.2	306.0	303.8	301.7	299.6	297.5	295.5	293.5	26
27	320.0	317.8	315.5	313.3	311.1	309.0	306.9	304.8	27
28	331.9	329.5	327.2	324.9	322.7	320.4	318.2	316.1	28
29	343.7	341.3	338.9	336.5	334.2	331.9	329.6	327.4	29
30	355.6	353.1	350.6	348.1	345.7	343.3	341.0	338.7	30

Tab. I. Närmåsevärde på höjddifferensen.

B-b mm.	$\frac{1}{2} (B + b)$ mm.								B-b mm.
	740	745	750	755	760	765	770	775	
	m.	m.	m.	m.	m.	m	m.	m.	
1	11.2	11.1	11.1	11.0	10.9	10.8	10.8	10.7	1
2	22.4	22.3	22.1	22.0	21.8	21.7	21.5	21.4	2
3	33.6	33.4	33.2	33.0	32.7	32.5	32.3	32.1	3
4	44.8	44.5	44.2	44.0	43.7	43.4	43.1	42.8	4
5	56.1	55.7	55.3	54.9	54.6	54.2	53.9	53.5	5
6	67.3	66.8	66.4	65.9	65.5	65.1	64.6	64.2	6
7	78.5	78.0	77.4	76.9	76.4	75.9	75.4	74.9	7
8	89.7	89.1	88.5	87.9	87.3	86.8	86.2	85.6	8
9	100.9	100.2	99.6	98.9	98.2	97.6	97.0	96.3	9
10	112.1	111.4	110.6	109.9	109.2	108.4	107.7	107.0	10
11	123.3	122.5	121.7	120.9	120.1	119.3	118.5		11
12	134.5	133.6	132.7	131.9	131.0	130.1	129.3		12
13	145.7	144.8	143.8	142.8	141.9	141.0	140.1		13
14	157.0	155.9	154.9	153.8	152.8	151.8	150.8		14
15	168.2	167.0	165.9	164.8	163.7	162.7	161.6	215.5	15
16	179.4	178.2	177.0	175.8	174.7	173.5	172.4		16
17	190.6	189.3	188.1	186.8	185.6	184.4	183.2		17
18	201.8	200.5	199.1	197.8	196.5	195.2	193.9		18
19	213.1	211.6	210.2	208.8	207.4	206.1	204.7		19
20	224.2	222.7	221.2	219.8	218.3	216.9	20		
21	235.4	233.9	232.3	230.8	229.2	227.7	21		
22	246.7	245.0	243.4	241.8	240.2	238.6	22		
23	257.9	256.1	254.4	252.8	251.1	249.4	23		
24	269.1	267.3	265.5	263.7	262.0	260.3	24		
25	280.3	278.4	276.6	274.7	272.9	271.1	25		
26	291.5	289.6	287.6	285.7	283.8	282.0	26		
27	302.7	300.7	298.7	296.7	294.8	292.8	27		
28	313.9	311.8	309.8	307.7	305.7	303.7	28		
29	325.2	323.0	320.8	318.7	316.6	314.5	29		
30	336.4	334.1	331.9	329.7	327.5	325.4	30		

Tab. I. Närmelsevärde på höjddifferensen.

B-b mm.	$\frac{1}{2} (B + b)$ mm.							B-b mm.
	700	705	710	715	720	725	730	
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	
30	355.6	353.1	350.6	348.1	345.7	343.3	341.0	30
31	367.5	364.9	362.3	359.7	357.2	354.8	352.4	31
32	379.3	376.6	374.0	371.4	368.8	366.2	363.7	32
33	391.2	388.4	385.7	383.0	380.3	377.7	375.1	33
34	403.0	400.2	397.4	394.6	391.8	389.1	386.5	34
35	414.9	411.9	409.0	406.2	403.4	400.6	397.8	35
36	426.7	423.7	420.7	417.8	414.9	412.0	409.2	36
37	438.6	435.5	432.4	429.4	426.4	423.5	420.6	37
38	450.4	447.3	444.1	441.0	438.0	434.9	432.0	38
39	462.3	459.1	455.8	452.6	449.5	446.4	443.3	39
40	474.2	470.8	467.5	464.2	461.0	457.8	454.7	40
41	486.1	482.6	479.2	475.9	472.5	469.3	466.1	41
42	497.9	494.4	490.9	487.5	484.1	480.7	477.4	42
43	509.8	506.2	502.6	499.1	495.6	492.2	488.8	43
44	521.6	517.9	514.3	510.7	507.1	503.6	500.2	44
45	533.5	529.7	526.0	522.3	518.7	515.1	511.6	45
46	545.4	541.5	537.7	533.9	530.2	526.5	522.9	46
47	557.2	553.3	549.4	545.5	541.7	538.0	534.3	47
48	569.1	565.1	561.1	557.2	553.3	549.5	545.7	48
49	581.0	576.8	572.8	568.8	564.8	560.9	557.1	49
50	592.8	588.6	584.5	580.4	576.4	572.4	568.5	50
51	604.7	600.4	596.2	592.0	587.9	583.8	579.8	51
52	616.6	612.2	607.9	603.6	599.4	595.3	591.2	52
53	628.4	624.0	619.6	615.2	611.0	606.7	602.6	53
54	640.3	635.8	631.3	626.8	622.5	618.2	614.0	54
55	652.2	647.5	643.0	638.5	634.0	629.7	625.3	55
56	664.0	659.3	654.7	650.1	645.6	641.1	636.7	56
57	675.9	671.1	666.4	661.7	657.1	652.6	648.1	57
58	687.8	682.9	678.1	673.3	668.7	664.0	659.5	58
59	699.7	694.7	689.8	685.0	680.2	675.5	670.9	59
60	711.5	706.5	701.5	696.6	691.7	687.0	682.3	60

11.8

1	1.2
2	2.4
3	3.5
4	4.7
5	5.9
6	7.1
7	8.3
8	9.4
9	10.6

11.4

1	1.1
2	2.3
3	3.4
4	4.6
5	5.7
6	6.8
7	8.0
8	9.1
9	10.3

4.8

1	1.0
2	1.9
3	2.9
4	3.2
5	4.3

2.6

1	0.5
2	1.0
3	1.6
4	2.1
5	2.6

Tab. I. Närmelsevärde på höjddifferensen.

B-b mm.	$\frac{1}{2} (B + b)$ mm							B-b mm.
	730	735	740	745	750	755	760	
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	
30	341.0	338.7	336.4	334.1	331.9	329.7	327.5	30
31	352.4	350.0	347.6	345.3	343.0	340.7	338.4	31
32	363.7	361.2	358.8	356.4	354.0	351.7	349.4	32
33	375.1	372.5	370.0	367.5	365.1	362.7	360.3	33
34	386.5	383.8	381.2	378.7	376.2	373.7	371.2	34
35	397.8	395.1	392.5	389.8	387.2	384.7	382.1	35
36	409.2	406.4	403.7	401.0	398.3	395.7	394.0	36
37	420.6	417.7	414.9	412.1	409.4	406.6	404.0	37
38	432.0	429.0	426.1	423.3	420.4	417.6	414.9	38
39	443.3	440.3	437.3	434.4	431.5	428.6	425.8	39
40	454.7	451.6	448.5	445.5	442.6	439.6	436.7	40
41	466.1	462.9	459.8	456.7	453.6	450.6		41
42	477.4	474.2	471.0	467.8	464.7	461.6		42
43	488.8	485.5	482.2	479.0	475.8	472.6		43
44	500.2	496.8	493.4	490.1	486.8	483.6		44
45	511.6	508.1	504.6	501.3	497.9	494.6		45
46	522.9	519.4	515.9	512.4	509.0	505.6		46
47	534.3	530.7	527.1	523.6	520.1	516.6		47
48	545.7	542.0	538.3	534.7	531.1	527.6		48
49	557.1	553.3	549.5	545.8	542.2	538.6		49
50	568.5	564.6	560.8	557.0	553.3	549.6		50
51	579.8	575.9	572.0	568.1	564.4			51
52	591.2	587.2	583.2	579.3	575.4			52
53	602.6	598.5	594.4	590.4	586.5			53
54	614.0	609.8	605.7	601.6	597.6			54
55	625.3	621.1	616.9	612.7	608.7			55
56	636.7	632.4	628.1	623.9	619.7			56
57	648.1	643.7	639.3	635.0	630.8			57
58	659.5	655.0	650.6	646.2	641.9			58
59	670.9	666.3	661.8	657.4	653.0			59
60	682.3	677.6	673.0	668.5	664.0			60

11.2

1	1.1
2	2.2
3	3.4
4	4.5
5	5.6
6	6.7
7	7.8
8	9.0
9	10.1

10.9

1	1.1
2	2.2
3	3.3
4	4.4
5	5.5
6	6.5
7	7.6
8	8.7
9	9.8

4.5

1	0.9
2	1.8
3	2.7
4	3.6
5	4.5

2.3

1	0.5
3	0.9
3	1.4
4	1.8
5	2.3

Tab. III a.
Korrektionsfaktor för luftens fuktighet.

Absol. fukt. mm.	Barometerstånd.								Absol. fukt. mm.
	630	650	670	690	710	730	750	770	
0	-0.0034	-0.0034	-0.0034	-0.0034	-0.0034	-0.0034	-0.0034	-0.0034	0
1	28	28	28	28	28	29	29	29	1
2	22	22	23	23	23	23	24	24	2
3	16	16	17	17	18	18	19	19	3
4	10	11	11	12	12	13	14	14	4
5	-0.0004	-0.0005	-0.0006	-0.0006	-0.0007	-0.0008	-0.0009	-0.0009	5
6	+0.0002	+0.0001	+0.0000	-	-	-	-	-	6
7	8	7	6	+0.0005	+0.0003	+0.0003	+0.0002	+0.0001	7
8	14	13	11	10	9	8	7	6	8
9	20	18	17	15	14	13	12	10	9
10	+0.0026	+0.0024	+0.0023	+0.0021	+0.0019	+0.0018	+0.0017	+0.0015	10
11	32	30	28	26	25	23	22	20	11
12	38	36	34	32	30	28	27	25	12

Tab. III b. Medelvärden på korrektionsfaktorn för luftens fuktighet gällande för månadens midt.

Månad.	Lappland (Sodankylä).		Mellersta Finland.		Södra Finland (Helsingfors).	
	Absol. fukt. mm.	Korr. faktor	Korr. faktor.	Absol. fukt. mm.	Korr. faktor.	
Januari	1.7	— 0.0025	— 0.0021	3.2	— 0.0017	
Februari	2.2	23	21	3.0	18	
Mars	2.2	22	20	3.1	18	
April	3.0	18	15	4.2	12	
Maj	4.3	— 7	— 5	6.2	— 2	
Juni	6.9	+ 2	+ 7	8.8	+ 12	
Juli	7.9	0.0007	0.0015	10.9	0.0023	
Augusti	7.3	+ 4	14	11.1	24	
September	6.3	— 1	+ 6	9.0	+ 13	
Oktober	4.2	12	— 8	5.8	— 4	
November	2.8	19	15	4.4	10	
December	1.9	— 24	— 21	3.1	— 18	
Hela året	4.2	— 0.0012	— 0.0007	6.1	— 0.0002	

Tab. V. Korrektionsfaktor för stationernas höjd öfver hafvet.

h — stationernas höjddifferens (ur Tab. I.)

z = den undre stationens höjd öfver hafvet.

h meter.	z i meter.		
	0	500	1000
0	+0.0000	+0.0002	+0.0003
500	1	2	4
1000	2	3	5
1500	2	4	6

Tab. II.

Korrektionsfaktor för luftens temperatur.

- 10°	- 0.0707	+ 8°	- 0.0071
		9	0.0035
- 9	- 0.0672		
8	0.0636	+ 10	0.0000
7	0.0601	11	+ 0.0035
6	0.0566	12	0.0071
5	0.0530	13	0.0106
		14	0.0141
- 4	- 0.0495		
3	0.0460	+ 15	+ 0.0177
2	0.0424	16	0.0212
- 1	0.0389	17	0.0247
		18	0.0283
0	- 0.0354	19	0.0318
+ 1	0.0318		
2	0.0283	+ 20	+ 0.0354
3	0.0247	21	0.0389
4	0.0212	22	0.0424
		23	0.0460
+ 5	- 0.0177	24	0.0495
6	0.0141		
7	0.0106	+ 25	+ 0.0530
8	0.0071	26	+ 0.0566

Tab. IV. Korrektions-

faktor för latitud.

Latitud.	Korr. fakt
59°	+ 0.0007
60°	+ 0.0006
61	5
62	4
63	4
64	3
65°	+ 0.0002
66	1
67	1
68	0
69	- 0.0001
70°	- 0.0001
71	2

P. P.

35

1	3.5
2	7.0
3	10.5
4	14.0
5	17.5
6	21.0
7	24.5
8	28.0
9	31.5

Tab. VI. Barometerns reduktion till normaltemperatur.

T.	680	690	700	710	720	730	740	750	760	770	780	T.
- 5°	+0.55	0.56	0.56	0.57	0.58	0.60	0.60	0.61	0.61	0.62	+0.63	- 5°
4	0.44	0.45	0.45	0.46	0.47	0.47	0.48	0.48	0.49	0.50	0.51	4
3	0.33	0.33	0.34	0.34	0.35	0.35	0.36	0.36	0.37	0.37	0.38	3
2	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23	0.24	0.24	0.24	0.24	0.25	0.25	2
- 1	+0.11	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	+0.13	- 1
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
+ 1	-0.11	0.11	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	-0.13	+ 1
2	0.22	0.22	0.23	0.23	0.23	0.24	0.24	0.24	0.25	0.25	0.25	2
3	0.33	0.33	0.34	0.34	0.35	0.35	0.36	0.36	0.37	0.37	0.38	3
4	0.44	0.45	0.45	0.46	0.46	0.47	0.48	0.48	0.49	0.50	0.51	4
+ 5	-0.55	0.56	0.56	0.57	0.58	0.59	0.60	0.60	0.61	0.62	-0.63	+ 5
6	0.66	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	6
7	0.77	0.78	0.79	0.80	0.81	0.82	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88	7
8	0.88	0.89	0.90	0.92	0.93	0.94	0.95	0.97	0.98	0.99	1.00	8
9	0.99	1.00	1.02	1.03	1.04	1.06	1.07	1.09	1.10	1.12	1.13	9
+ 10	- 1.10	1.11	1.13	1.14	1.16	1.18	1.19	1.21	1.22	1.24	- 1.26	+ 10
11	1.21	1.22	1.24	1.26	1.28	1.29	1.31	1.33	1.35	1.36	1.37	11
12	1.31	1.33	1.35	1.37	1.39	1.41	1.43	1.45	1.47	1.49	1.51	12
13	1.42	1.44	1.47	1.49	1.51	1.53	1.55	1.57	1.59	1.61	1.63	13
14	1.53	1.56	1.58	1.60	1.62	1.64	1.67	1.69	1.71	1.74	1.76	14
+ 15	- 1.64	1.67	1.69	1.71	1.74	1.76	1.79	1.81	1.84	1.86	- 1.88	+ 15
16	1.75	1.78	1.80	1.83	1.85	1.88	1.91	1.93	1.96	1.98	2.01	16
17	1.86	1.89	1.91	1.94	1.97	2.00	2.02	2.05	2.08	2.11	2.13	17
18	1.97	2.00	2.03	2.06	2.08	2.11	2.14	2.17	2.20	2.23	2.26	18
19	2.08	2.11	2.14	2.17	2.20	2.23	2.26	2.29	2.32	2.35	2.38	19
+ 20	- 2.19	2.22	2.25	2.28	2.32	2.35	2.38	2.41	2.44	2.48	- 2.50	+ 20
21	2.30	2.33	2.36	2.40	2.43	2.47	2.50	2.53	2.57	2.60	2.63	21
22	2.40	2.44	2.48	2.51	2.55	2.58	2.62	2.65	2.69	2.72	2.76	22
23	2.51	2.55	2.59	2.63	2.66	2.70	2.74	2.77	2.81	2.85	2.89	23
24	2.62	2.66	2.70	2.74	2.78	2.82	2.85	2.89	2.93	2.97	3.01	24
25	- 2.73	2.77	2.81	2.85	2.89	2.93	2.97	3.01	3.05	3.09	- 3.13	+ 25
26	2.84	2.88	2.92	2.97	3.01	3.05	3.09	3.13	3.17	3.22	3.26	26
27	2.95	2.99	3.04	3.08	3.12	3.17	3.21	3.25	3.30	3.34	3.38	27
28	3.06	3.10	3.15	3.19	3.24	3.28	3.33	3.37	3.42	3.46	3.50	28
29	3.17	3.21	3.26	3.31	3.35	3.40	3.45	3.49	3.54	3.59	- 3.63	29
30	- 3.27	- 3.32	3.37	3.42	3.47	3.52	3.56	3.61	3.66	3.71	- 3.75	+ 30

Tab. VII. Barometerens reduktion till normaltyngd.

VII a. Reduktion till 45° latitud = $-0.002648 \cos 2\varphi$ B.

Latitud	Barometerstånd B. mm.											Latitud
φ	680	690	700	710	720	730	740	750	760	770	780	φ
59°	mm. + 0.85	mm. 0.86	mm. 0.87	mm. 0.88	mm. 0.90	mm. 0.91	mm. 0.92	mm. 0.93	mm. 0.94	mm. 0.96	mm. + 0.97	59°
60	+ 0.90	0.91	0.93	0.94	0.95	0.97	0.98	0.99	1.01	1.02	+ 1.03	60
61	0.95	0.97	0.98	1.00	1.01	1.02	1.04	1.05	1.07	1.08	1.09	61
62	1.01	1.02	1.04	1.05	1.07	1.08	1.10	1.11	1.13	1.14	1.15	62
63	1.06	1.07	1.09	1.11	1.12	1.14	1.15	1.17	1.18	1.20	1.21	63
64	1.11	1.12	1.14	1.16	1.17	1.19	1.21	1.22	1.24	1.26	1.27	64
65	+ 1.16	1.17	1.19	1.21	1.23	1.24	1.26	1.28	1.29	1.31	+ 1.33	65
66	1.20	1.22	1.24	1.26	1.28	1.29	1.31	1.33	1.35	1.36	1.38	66
67	1.25	1.27	1.29	1.31	1.32	1.34	1.36	1.38	1.40	1.42	1.43	67
68	1.29	1.31	1.33	1.35	1.37	1.39	1.41	1.43	1.45	1.47	1.49	68
69	1.34	1.36	1.38	1.40	1.42	1.44	1.46	1.48	1.50	1.52	1.54	69
70	+ 1.38	1.40	1.42	1.44	1.46	1.48	1.50	1.52	1.54	1.56	+ 1.58	70
71	1.42	1.44	1.46	1.48	1.50	1.52	1.54	1.56	1.59	1.61	1.63	71

Tab. VII b. Reduktion till hafsyta = $-0.000\ 000\ 314$ B H.

Höjd H	Barometerstånd B mm.				Höjd H
	650	700	750	800	
m	mm.	mm.	mm.	mm.	m
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0
100	- 0.02	0.02	0.02	- 0.03	100
200	0.04	0.04	0.05	0.05	200
300	0.06	0.07	0.07	0.08	300
400	0.08	0.09	0.09	0.10	400
500	- 0.10	0.11	0.12		500
600	0.12	0.13	0.14		600
700	0.14	0.15	0.16		700
800	0.16	0.18			800
900	0.18	0.20			900
1000	- 0.20	0.22			1000

Tab. VIII. Närmelsevärde på luftens fuktighet ur psykrometer observationer.

Torra termometern														Fuktiga termometern
0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°		
mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.		
4.6	4.0	3.4	2.8	2.2	1.6								0°	
	4.9	4.3	3.7	3.2	2.6	2.0	1.4						1	
		5.3	4.7	4.1	3.5	2.9	2.3	1.7					2	
			5.7	5.1	4.5	3.9	3.3	2.7	2.1	1.5			3	
				6.1	5.5	4.9	4.3	3.7	3.1	2.5	1.9	1.3	4	
					6.5	5.9	5.3	4.7	4.1	3.5	2.9	2.3	5	
						7.0	6.4	5.8	5.2	4.6	4.0	3.4	6	
							7.5	6.9	6.3	5.7	5.1	4.5	7	
								8.0	7.4	6.8	6.2	5.6	8	
									8.6	8.0	7.4	6.8	9	
										9.2	8.6	8.0	10	
											9.8	9.2	11	
												10.5	12	

Torra termometern														Fuktiga termometern
13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°		
mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.		
1.7	1.1												5°	
2.8	2.2	1.6											6	
3.9	3.3	2.7	2.1	1.5									7	
5.0	4.4	3.8	3.2	2.6	2.0	1.4							8	
6.2	5.6	5.0	4.3	3.7	3.1	2.5	1.9						9	
7.3	6.7	6.1	5.5	4.9	4.3	3.7	3.1	2.5	1.9				10	
8.6	8.0	7.4	6.8	6.2	5.5	4.9	4.3	3.7	3.1	2.5			11	
9.8	9.2	8.6	8.0	7.4	6.8	6.2	5.6	5.0	4.4	3.8	3.2	2.6	12	
11.2	10.6	9.9	9.4	8.7	8.1	7.5	6.9	6.3	5.7	5.1	4.5	3.9	13	
	11.9	11.3	10.7	10.1	9.5	8.9	8.3	7.6	7.0	6.4	5.8	5.2	14	
		12.7	12.1	11.5	10.9	10.3	9.6	9.0	8.4	7.8	7.2	6.6	15	
			13.5	13.0	12.3	11.7	11.1	10.5	9.9	9.2	8.7	8.0	16	
				14.4	13.8	13.2	12.6	12.0	11.4	10.8	10.1	9.5	17	
					15.4	14.7	14.1	13.5	12.9	12.3	11.7	11.1	18	
						16.3	15.7	15.1	14.5	13.9	13.3	12.7	19	
								16.8	16.2	15.5	14.9	14.3	20	

(Referat).

Hülftafeln zur Berechnung barometrischer Höhenmessungen.

Die hier mitgetheilten Tafeln wurden ursprünglich berechnet um bei der Bearbeitung einer Reihe während einer Expedition nach der Halbinsel Kola im Jahre 1887 gemachten barometrischen Höhenmessungen benutzt zu werden. Sie haben also ihre Verwendung zunächst für die Breitengrade Finlands. Es wird zuerst die Barometerformel in naher Uebereinstimmung mit *Bauerfeind* und *Jordan* abgeleitet. Der Verfasser vereinigt dann in die Barometerconstante Mittelwerthe für Temperatur und Feuchtigkeit nebst der Breite und erhält indem er den $\log \frac{B}{b}$ in eine Reihe entwickelt, einen Näherungswerth der Höhe, der in vielen Fällen schon hinreichende Genauigkeit besitzt. Derselbe ist in Tab. I tabulirt; die Tafeln II, III, IV und V enthalten die Korrektionsfaktoren für Temperatur, Feuchtigkeit, geographische Breite und Höhe der Beobachtungsstationen. Endlich sind die Tafeln VI und VII beigegeben, um die Reduktion des Quecksilberbarometers zur Normaltemperatur und normaler Schwerkraft, und die Tafel VIII zur Berechnung der absoluten Feuchtigkeit der Luft nach *Jelinek-Hanns* Psychrometer-Tafeln.

La Bibliothèque

de la Société de Géographie de Finlande

s'est formée, dans le courant de l'année, 1) par des *dons*, 2) par l'échange de publications; elle devra se composer d'ouvrages de géographie en général, particulièrement de revues, mais comprendra surtout des publications concernant la Finlande.

A. Dons reçus de mars 1888 à mars 1890.

K. Senaten för Finland.

Nordenskiöld, Facsimileatlas till kartografins äldsta historia. Stockholm. 1889.

Alopæus, C. H., Borgå.

Hubner, La Géographie universelle. I—V. Basel, 1746.

Kants physische Geographie, I—III. Mainz & Hamburg, 1801—1804.

Bonsdorff, A., St Pétersbourg.

Zur Bestimmung der Constanten des Erdellipsoids aus Gradmessungen. — Ableitung neuer Formel z. Auflösung sphäroid. Dreiecke. (Mél. Math.).

Herleitung einer Formel zur Berchn. von Parallelbogen d. Erdellipsoids (Mél. Math. et Astr.; St. P:bourg, 1889).

Kortazzi, Bestimmung d. Längen-Diff. zwischen Pulkowa, Helsingfors, Åbo, Lowisa und Wiborg (Mém. Ac. St. P:bourg, 1871).

37 blad af ryska topografiska kårens heliogravyr kartor öfver delar af södra Finland.

Cederberg, J. A., Nystad.

Hagelstam, Karta öfver affären i Grönvik sund d. 22/2, 1808.

de Croizier, M., Paris.

Notice des Manuscrits Siamoises de la Bibliothèque Nationale. Paris. 1887.

Gebhard, H., Helsingfors.

Savonlinnan läänin oloista v. 1571. Helsingissä. 1889.

Hjelt, A., Helsingfors.

Gyldéns stadskartor.

- Hällstén, K.*, Helsingfors.
Crânes des peuples finnois. 1881, 85, 86.
- Ignatius, K. F.*, Helsingfors.
Exposition géographique Finlandaise. 1881.
- Järnefelt. A.*, Helsingfors.
Каталогъ тригонометрическихъ и астрономическихъ пунктовъ. St. Pétersbourg. 1866.
- Leinberg, K. G.*, Jyväskylä.
Atlas de poche à usage des voyageurs et des officiers. Amsterdam. 1734.
- Moberg, K. Ad.*, Helsingfors.
Geologisk öfversigtskarta öfver Finland. 1885.
- Neovius, Fr.*, Helsingfors.
Handelsförhållandena emellan Finland och Ryssland. 1890.
- Palmén, J. A.*, Helsingfors.
Om foglarnes flyttningsvägar. 1874.
Über die Zugstrassen der Vögel. 1876.
Antwort an v. Homeyer bez. der Zugstrassen der Vögel. 1882.
Sibiriska ishafskustens fogelfauna. 1887.
Djurberg, Geografiskt Lexikon. I, II. 1811.
Zetterstedt, Berättelse om en — resa — genom Jemtland år 1840.
Blasius, Reise im Eur. Russland. I, II. 1844.
Strömborg, Uborgs län och Forstväsendet. H:fors. 1862.
Helms, Lappland och Lapparne, Stockh. 1868.
Ryska Topogr. kårens karta öfver Finland. 86 blad.
Ryska Generalstabens specialkarta öfver Europeiska Ryssland. 55 blad (norr om 59° breddgraden).
Stuckberg, Nordostpassagens historia. Stockh. 1880.
du Chaillu, Midnattsolens land.
Gylling, Zur Geol. d. Cambr. Arkosen-Ablag. d. westl. Finnl. (Zach. Deutsch. Geol. Ges. 1887).
Fabritius, Återblick på jernvägsväsendets första utv. i Finland. 1887.
- Pleske, Th.*, St. Pétersbourg.
Übersicht der Säugethiere und Vögel der Kola Halbinsel. St. P:bg. 1886.
- Rosén, P. G.*, Stockholm.
Om Östersjöns medelvattenstånd och svenska kustens höjning. (Ymer 1888).
Undersökningar och höjdmätningar med aneroidbarometrar. Stockholm. 1881.
- Sievers, R.*, Helsingfors.
Ein Besuch auf Hochland. (Russ. Rev. 1875).
- Supan, A.*, Gotha.
Ein Separat von Litt. Bericht. (Peterm. Geogr. Mitth. 1889).
- Thesleff, A.*, Helsingfors.
Längdprofiler af statens år 1888 färdiga jernvägar: H:fors—T:hus; Åbo—T:fors—T:hus; Östermyra—Uleåborg; Hangö—Hyvinge; T:fors—Wasa; Willmanstrand.
Alfthan, Oro-hydrografisk karta öfver Finland, 1860.

Wagner, H., Gotha.

Bericht über die Entwicklung d. Methodik und des Studiums der Erdkunde. (Geogr. Jahrb. XII. 1888).

Vasenius, V., Helsingfors.

Schwanebach, Statist. Skizze des Russ. Reiches — *Vasenius*, Stat. Skizze von Finland. St. Petersburg. 1876.

Tuneld, Geographie öfver kon. Sverige. Bd. III. (Finland). Stockholm. 1792.

Gylden, Hist. o. stat. anteckn. om Städerna i Finland. H:fors 1845.

Rein, Stat. teckn. af storf. Finland. H:fors 1843.

Berndtson, Notiser om Helsingfors. H:fors 1845.

Mustakallio, Matka Jäämeren rannalle kesällä 1882. Kuopio, 1884.

Djurberg, Beskr. om Svearike. Bd. IV (Finl.). Stockh. 1808.

Axelsson, Vandring i Vermlands elfdal och finnskogarna. Stockh. 1852.

Eklund, Karta öfver storf. Finland. 1840.

Hermelin-Hällström's Öfversigtskarta öfver Finland. Stockh. 1799.

Bomansson, K. A., Ålands fornminnen. H:fors 1858.

Westerlund, F. W., Uleåborg.

Om dödligheten bland barn under ett år i Finland 1872—1886. (F. Läk. Skpt. Hdl. XXXI, h. 8).

Wichman, H., Gotha.

Geogr. Gesellschaften, Zeitschriften, Kongresse und Ausstellungen. (Geogr. Jahrb. XII, 1888).

Åkerblom, V. L., Helsingfors.

Nummelin, Geografisk höjdkarta öfver Finland.

B. Publications reçues en échange, de mars 1888 à mars 1890.

Finlande.

Helsingfors, *Finska Vetenskaps-Societeten*.

Acta, XIV (1885) — XVI (1888).

Öfversigt, XXVII (1885) — XXXI (1889).

Bidrag, XL (1885) — XLVIII (1889).

Helsingfors, *Societas pro Fauna et Flora fennica*.

Notiser, I (1848) — XIV (1874).

Meddelanden, I (1876) — XV (1889).

Acta, I (1875) — V, 1 (1889).

Herbarium Musei fennici. 1859, 1889.

Kihlman, Beob. über d. period. Erscheinungen des Pflanzenlebens in Finnland 1883. (1886).

Helsingfors, *Turistföreningen i Finland. Suomen Matkailija-yhdistys*.

Årsbok. Vuosikirja. 1887, 1888.

- Reseruter. Matkasuuntia. 1888, 1889.
Helsingfors. Helsinki. 1889.
Reuter, La Finlande et les Finlandais. 1889.
Turistkartor. Matkailijakarttoja. 1890.
- Helsingfors, *Geografiska Föreningen*.
Tidskrift, I (1889); II n:o 1 (1890).
- Helsingfors, *Finska Forstföreningen*.
Meddelanden, I—VI (1889).
- Helsingfors, *Tekniska Föreningen i Finland*.
Förhandlingar. V (1885) — IX (1889), h. 1—4.
Ikonen, Ordförteckning öfver Byggnadstermer. 1889.
Bergroth, Svensk-finsk ordförteckning öfver geologiska termer. 1887.
- Helsingfors, *Suomalaisen Kirjallisuuden Seura*.
Historiallinen arkisto, I—IV.
Pitäjäntekijöiden, I—IV.
Porthan, Opera selecta, I—V.
Aspelin, Suom.-ugril. muinaistutkimuksen alkeita.
Vasenius, Suomalainen kirjallisuus 1544—1885.
Krohn, Eläinsatua, I.
Suomi, I 1843, 1845—6; II 1—20; III 1, 2.
Gylden, Suomenmaan korkokartta.
Thilen, Kuopion läänin kartta, I.
- Helsingfors, *Suomen Historiallinen Seura*.
Historiallinen arkisto, V (1876) — X (1889).
- Helsingfors, *Finska Fornminnesföreningen*. — *Suomen Muinaismuisto-yhtiö*.
Aikakauskirja. I (1874) — X (1889).
Inscriptions de l'Énissée. 1889.
- Helsingfors, *Suomalais-Ugrilainen Seura*.
Aikakauskirja. Journal, I (1886) — VII (1889).
- Helsingfors, *Svenska Litteratursällskapet i Finland*.
Skrifter III; XI, 1; XIV.
- Helsingfors, *Kansanvalistus-seura*. — *Folkupplysningssällskapet*.
Toimituksia. Skrifter: 6, 10, 11, 14, 15, 18, 20, 23, 28, 29, 30, 33, 36, 37, 38, 39, 42, 45, 52, 53, 55, 59, 61, 65, 66, 68, 69.
- Helsingfors, *Pedagogiska Föreningen i Finland*.
Tidskrift, XXVI (1889); XXVII, 1.
- Helsingfors, *K. Senatens Jordbruksexpedition*.
Berättelse af kommiss. för kronoskogarna, 1865, 66, 67.
Betänkande om skogsafverkning (1874).
" " allmän skogslag (1879).
Berättelse om jordbruksskolor, 1870.
" " jordbruket, 1872—76.
Landbruksårsbok, 1883, 1884.
Broskyrer af Indebetou, *Butanen*.
Fiskeri inspektörens berättelse. 1860, 62.
Malmgrén, Handlingar, IV (1870).
" Utlåtande om fiskodling (1883).

- 3 broskyrer om fiskfångst o. beredning.
I " om skadedjur.
- Fört. och beskr. öfver . . vattendrag, farleder, större vattenfall, forsar etc. 1889.
- Helsingfors, *Öfverstyrelsen för Landtmäteriet*.
Berättelser. 1886, 87.
- Helsingfors, *Öfverstyrelsen för Lots- och fyrinrättningen*.
Berättelser. 1874—1888.
Underrättelser f. sjöfarande. 1886—1890, 1, 2.
- Helsingfors, *Öfverstyrelsen för Väg- och Vattenbyggnaderna*.
Årsberättelser, 1849—59, 1865, 1870, 1872—1888.
Статистическій сборникъ Министерства Путей сообщенія. St. Pétersbourg. 1889.
- Helsingfors, *Jernvägsstyrelsen*.
Berättelser, 1873, 76—78, 80, 81, 83, 85—88.
Jernvägsbyggnader: St. Petersburg—Riihimäki; Åbo—T:fors—T:hús;
Wasá.
Nordman, Om sekundärtrafik (1884).
Gummerus och *Winsten*, Studier o. iakttagelser. 1888.
Reglemente för jernvågarna, 1888.
Komitébetänkande, 1889.
- Helsingfors, *Forststyrelsen*.
Berättelser, 1865, 72, 73, 75—77, 80—82, 85.
Glyberg, Metsäpuunsiementen kokoomisesta. 1876.
Blomqvist, Tabeller (1872).
Blumenthal, Kertomus (1885).
- Helsingfors, *Medicinalstyrelsen*.
Årsberättelser, 1868—87.
- Helsingfors, *Industristyrelsen*.
Industristatistik. Teollisuus-tilastoa. 1—4 (1884—87).
Meddelanden. Tiedonantoja. 1—11 (1886—89).
- Helsingfors, *Geologiska Kommissionen*.
Finlands geol. Undersökning, 1—16 (1879—90).
- Helsingfors, *Meteorologiska Centralanstalten*.
Observations magn. et météorol. I (1850) — V, 1 (1873).
" météo. 1873—1880 (Landsortsobservationer).
" " 1882, 1883 (Helsingfors).
Månadsöfversigt, 1—10, 13 (dec. 1880—jan. 1882).
- Helsingfors, *Astronomiska Observatorium*.
Donner, Beobachtungen von Cometen 1885—86. (1889).
- Helsingfors, *Statsarkivet*.
Nya källor t. Finlands medeltidshistoria. I. 1857.
Samling af urkunder till Finlands historia. I (1863) — V (1878).
Diarium Gyllenianum. I, II.
Hausen, Bidrag t. Finlands historia. I, 1, 2.
- Helsingfors, *Statistiska Centralbyrån*.
Finlands officiella statistik:
I. Handel o. sjöfart, n:o 1—9.

- II. Ekonomiska tillståndet. 1—5.
 III. Jordbruket. 1—2.
 V. Temperaturförhållandena. 1.
 VI. Befolkning. 1—16.
 VIII. Blinda, döfstumma o. sinnessjuka. 1—2.
 Helsingfors, *Universitets Biblioteket*.
 Disputationer.
 Åbo, *K. Hushållnings-sällskapet*.
 Handlingar, 1884—88.
 Åbo, *Åbo Stads Historiska Museum*.
 Bidrag till Åbo stads Historia. Första Ser. V (1889); andra Ser. I (1889).
-

Russie.

- Kiew, *Общество естествоиспытателей*.
 Записки, X, 2 (1889).
 St. Pétersbourg, *Военно-монографический отдел Главнаго Штаба*.
 Записки, XLII, XLIII (1888).

Suède.

- Stockholm, *Svenska Sällskapet för Antropologi och Geografi*.
 Ymer, IX (1889) 1—5.
 Stockholm, *Generalstabens topografiska afdelning*.
 Astronomisch-geodätische Arbeiten, I, II 1.
 Upsala, *Universitetet*.
 Redogörelse, 1886—1889.

Norvège.

- Bergen, *Museum*.
 Aarsberetning 1886—88.
 Kristiania, *Det Statistiske Centralbureau*.
 Statistisk Aarbog. VIII (1888).
 Trondhjem, *Norske Videnskabers Selskab*.
 Skrifter. 1886 & 1887.
 Tromsø, *Museum*.
 Aarsberetning 1888. Aarshefter XI (1888), XII (1889).

Danemark.

- Kjöbenhavn, *Det K. Danske Geografiske Selskab*.
 Geografisk Tidsskrift, X (1889—90). Heft 1—6.

Allemagne.

- Berlin, *Gesellschaft für Erdkunde*.
Zeitschrift, XXIV (1889), XXV, 1, 2 (1889).
Verhandlungen, XVI, 1—10 (1889); XVII, 1 (1890).
- Berlin, *Hydrographisches Amt der Admiralität*.
Annalen d. Hydrographie und marit. Meteorologie, XVII (1889),
XVIII (1890) 1, 2.
- Berlin, *Kais. Statistisches Amt*.
Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich. IX (1888), X (1889).
- Berlin, *Centralbureau der internationalen Gradmessung*.
Verhandlungen der 1888 abgehaltenen Conferenz der Perm. Comm.
- Darmstadt, *Verein für Erdkunde*.
Notizblatt. IV Folge. 8 Hft. (1887).
- Dresden, *Verein für Erdkunde*.
Jubiläumsschrift (1889).
- Greifswald, *Geographische Gesellschaft*.
Jahresbericht. III, 1 (1888), 2 (1888—89).
- Halle, *K. Leop.-Carol. Deutsche Akademie der Naturforscher*.
Bornemann, Die Versteinerungen d. Cambr. Schichtensystems d. Ins.
Sardinien. 1886.
Biographische Mittheilungen.
Brauns, Das Problem des Serapeums von Puzzuoli. 1888.
Hehl, Von den vegetabilischen Schätzen Brasiliens und seiner Bo-
denkultur. 1886.
- Halle, *Verein für Erdkunde*.
Mittheilungen, 1889.
- Hamburg, *Geographische Gesellschaft*.
Mittheilungen, 1887—88, H. 2, 3.
- Hamburg, *Deutsche Seewarte*.
Archiv, X (1887), XI (1888)
- Leipzig, *Verein für Erdkunde*.
Mittheilungen, 1888.
- Leipzig, *K. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften*.
Berichte, Phil.-Hist. Cl., 1889 I, II, III.
- Lübeck, *Geographische Gesellschaft*.
Mittheilungen, I (1882)—XII (1889).
- Metz, *Verein für Erdkunde*.
Jahresbericht, XI (1888—89).
- Strassburg, *Universitäts- u. Landes-Bibliothek*.
van Nlet, W. F., Winden en Regenverdeeling over Sumatra. Bever-
wijk. 1887.
Hettner, Das Klima von Chile und Westpatagonien. Bonn. 1881.
- Stuttgart, *Württembergisches Verein für Handelsgeographie*.
Jahresbericht, VII, VIII (1888—89).

Autriche—Hongrie.

- Budapest, *K. Ungarische Naturwiss. Gesellschaft. — A kir. Magyar termész. tarsulat.*
Stahlberger, Die Ebbe und Fluth in der Rhede von Fiume. 1874.
Krenner, Die Eishöhle von Dobschau. 1874.
Lajos, Utm. földrajzi helymeghatározásokra. 1883.
Schenzl, Utm. földmágnességi helym. 1884.
- Prag, *K. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.*
 Sitzungsberichte. Math.-naturwiss. Classe. I, II (1889).
 Jahresbericht für d. J. 1889.
- Wien, *K. k. Militär-Geographisches Institut.*
 Mittheilungen, VIII (1888).
- Wien, *K. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.*
 Jahrbücher, Neue Folge. XXIV (1887).
- Wien, *Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik.*
 XI, H. 10 (1889).
- Wien, *Verein der Geographen an der Universität.*
 Bericht über das XV. Vereinjahr. 1889.
- Wien, *Deutscher und Oesterreichischer Alpenverein.*
 Mittheilungen 1889, 1890, h. 1—5.
- Wien, *Bureau der k. k. Statistischen Central-Commission.*
 Oesterreichische Statistik. XXI, 3 (1889).
- Wien, *K. k. Naturhistorisches Hofmuseum.*
 Annalen. IV, 1, 2, 3, 4 (1889—90).

Bulgarie.

- Bucuresci, *Societatea Geographică Română.*
 Buletin, X (1889) 1—2.
Locusteano, Dictionar geografical jud. Romanati. 1889.
Chirita, „ „ „ Vasluiu. 1889.

Suisse.

- Neuchatel, *Société Neuchateloise de Géographie.*
 Bulletin, IV, 1888.

Italie.

- Firenze, *Sezione Fiorentina della Soc. Afr. d'Italia.*
 Bullettino, V, 1—8 (1889—90)

- Milano, *Società d'Esplorazione Commerciale in Africa*.
L'Esplorazione commerciale, IV (1889); V (1890), 1, 2.
Cocorda, Sud-Africa commerciale et industrielle. Milano, 1890.
- Napoli, *Società Africana d'Italia*.
Bollettino, VIII, fasc. 3—12 (1889).
- Roma, *Reale Accademia dei Lincei*.
Atti, Ser. quarta. Rendiconti, Vol. V, 1 Sem.; 2 Sem. 1—8 (1889).

France.

- Douai, *Union Géographique du Nord de la France*.
Bulletin, janv.—fevr. 1889.
- Havre, *Société de Géographie commerciale*.
Bulletin, 1889, 1890, jan.
- Nantes, *Société de Géographie commerciale*.
Année 1889, 1—4.
- Paris, *Société de Géographie*.
Compte rendu, 1889, 1—17; 1890, 1—5.
Bulletin, 1889, 1, 2, 3.
- Paris, *Société de Topographie*.
Bulletin, 1889, 4—12.
- Paris, *Revue Géographique Internationale*.
1889, n:o 166—167, 169—170.
- Paris, *Société académique indo-chinoise*.
Gibert, L'Espagne et la question de Bornéo et de Jolô. 1882.
de Croisier, Contrib. à la Bibliographie Indo-Chinoise pour l'année 1883.
- Tours, *Société de Géographie*.
Union géogr. du Centre. Revue, 1889, n:o 6—9.

Pays-Bas.

- Leiden, *Kon. Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap*.
Tijdschrift, Tw. Ser. VI (1889). Afd. Verslagen, 1—10. — Meer
uitbr. artikeln, 1, 2.

Grande-Bretagne.

- Manchester, *Geographical Society*.
Journal, 1888; 1889 n:o 1—6.

Amérique.

- Boston, *American Statistical Association*.
Publications; new series, n:o 5—8 (1889).
- New York, *American Geographical Society*.
Bulletin. XXI (1889), 1—4.
- Quebec, *Geographical Society*.
Transactions (Bulletin), 1886—89.
- Washington, *Smithsonian Institution*.
Annual Report. 1885, I, II; 1886, I.
- Washington, *U. S. Coast and Geodetic Survey*.
Report, 1876—1887.
- Washington, *U. S. Hydrographic Office, Navy Departement*.
Notice to mariners 1889, 26—52; 1890, 1—10.
Simpson, Rep. of Ice and Ice Movements in Bering Sea and the Arctic Basin. 1890.
- Washington, *Bureau of Education*.
Report, 1886—88.
Circular of Information, 1887 n:o 1—3; 1888, 1, 2, 5, 6.
- Buenos Aires, *Instituto Geográfico Argentino*.
Boletin, T. X, 6—10.

Outre les Institutions et Sociétés nommées dans la liste B, les publications de la Société (Fennia 1, 2 et 3) ont été envoyées aux adresses suivantes :

E u r o p e.**Finlande.**

- Evois*, Forstinstitutet.
- Fredrikshamn*, Kadettkåren.
- Helsingfors*, Studentbiblioteket.
- Polytekniska institutet.
 - Öfverstyrelsen för skolväsendet.
 - Svenska Normallyceum.
 - Suomalainen Normalilyseo.
- Mustiala*, Landtbruksinstitutet.

Seminarierna i *Ekenäs*, *Jyväskylä*, *Nykarleby* och *Sordavala*.
Länelandtmäterikontoren i alla länen.

Russie.

Dorpat, Naturforscher Gesellschaft.

— Gelehrte estnische Gesellschaft.

— Livländische oekonomische u. gemeinnützige Societät.

Moscou, Société impériale des Naturalistes.

— Bibliothèque de l'Université.

Poulkova, Observatoire Central.

St. Petersbourg, Académie Imp. des Sciences.

— Имп. Русское Географическое общество.

— Bibliothèque de l'Université.

— „ Imp. Publique.

— Observatoire Physique Central.

— Главное Гидрографическое Управление.

— Центральный статистический Комитетъ.

— Геологический комитетъ.

— Russische Revue.

Suède.

Göteborg, Vetenskaps- och Vitterhets-Samhället.

Lund, Universitets Biblioteket.

Stockholm, Svenska Vetenskaps-Akademien.

— Höskolan.

— Kungl. Biblioteket.

— Sveriges Geologiska Undersökning.

— Geologiska Föreningen.

— Nautisk-Meteorologiska Byrån.

— Statistiska Centralbyrån.

Upsala, Vetenskaps-Societeten.

Norvège.

Kristiania, Videnskabs Selskabet.

— Norske Gradmaalings kommissionen.

— Universitets Biblioteket.

— Norges geografiske Opmaaling.

— Den norske geologiske Undersøgelse.

Danemark.

Kjöbenhavn, K. Danske Videnskabernes Selskab.

- Universitets Biblioteket.
- Kommiss. for Ledelsen af de geol. og geogr. Undersøgelser i Grønland.
- Generalstabens Topografiske Afdeling.
- Danmarks Statistiske Bureau.

Allemagne.

Berlin, K. Akademie der Wissenschaften.

- K. Preuss. Geodetisches Institut.
- K. Preuss. Landesaufnahme.
- Deutsche geologische Gesellschaft.
- Geologische Landesanstalt.
- K. Preuss. Statistisches Bureau.
- Centralverein für Handelsgeographie.

Braunschweig, Globus, Illustr. Zeitung.

Bremen, Geographische Gesellschaft.

Frankfurt a. M., Verein für Geographie und Statistik.

Gotha, Petermanns Geographische Mittheilungen.

Göttingen, Gesellschaft der Wissenschaften.

- Geographisches Jahrbuch.

Hannover, Geographische Gesellschaft.

- Deutsche Geometerverein.

Jena, Geographische Gesellschaft für Thüringen.

Karlsruhe, Badische geographische Gesellschaft.

Kiel, Deutscher Nautischer Verein.

- Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere.
- Geolog.-Mineral. Institut der Universität.

Königsberg, Geographische Gesellschaft.

Leipzig, Astronomische Gesellschaft.

- Geologische Landesaufnahme.

München, K. Bayerische Akademie der Wissenschaften.

- Geographische Gesellschaft.
- K. Bayerische Statistische Bureau.

Stettin, Verein für Erdkunde.

Stuttgart, Das Ausland.

- K. Württembergisches Statistisches Landes-Amt.

Weimar, Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie.

Zwickau, Verein für Erdkunde.

Autriche-Hongrie.

Buda-Pest, Académie hongroise des Sciences.

— K. Ungarische Geologische Anstalt.

— Bureau royal hongrois de Statistique.

Wien, Akademie der Wissenschaften.

— Geographische Gesellschaft.

— Anthropologische Gesellschaft.

Suisse.

Aarau, Mittelschweizerische geogr.-komm. Gesellschaft.

Bern, Geographische Gesellschaft.

Genève, Société de Géographie.

— Revue suisse de Topographie.

St. Gallen, Ostschweizerische geogr.-komm. Gesellschaft.

Italie.

Roma, Società Geografica Italiana.

— Bureau de Statistique central d'Italie.

— R. Comitato Geologico d'Italia.

Turin, Cosmos.

France.

Bordeaux, Société de Géographie commerciale.

Bourges, " " de l'Ain.

Brest, " " de Brest.

Dijon, Société Bourguignonne de Géographie.

Lille, " de Géographie.

Lorient, " Bretonne de Géographie.

Montpellier, Société Languedocienne de Géographie.

Nancy, " de Géographie de l'Est.

Paris, Service géographique de l'armée.

— École Polytechnique.

— Observatoire national.

— Société des études coloniales et maritimes.

— " de Géographie commerciale de Paris.

— " de Statistique de Paris.

Paris, Service de la Statistique générale de France.

- Le Tour du Monde.
- La Gazette géographique et l'Exploration.
- Revue de Géographie.

Rochefort, Société de Géographie.

Rouen, „ Normande de Géographie.

Toulouse, „ de Géographie.

Pays-Bas.

Amsterdam, Akademie van Wetenschappen.

- Institut de Statistique des Pays-Bas.

Haag, Koninklijk Institut voor de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederl.-Indië.

Belgique.

Anvers, Société Royale de Géographie d'Anvers.

Bruxelles, Académie Royal des Sciences.

- Administration de la Statistique générale.
- Société Royale Belge de Géographie.
- Le Mouvement Géographique.

Grande-Bretagne.

Edinburgh, Royal Scottish Geographical Society.

- Royal Society.

London, Royal Society.

- Royal Astronomical Society.
- Hydrographique Office of the Admiralty.
- Royal Geographical Society.
- Geological Society of Gr. Britain and Ireland.
- International Statistical Institut.
- Royal Statistical Society.

Espagne.

Madrid, Sociedad geográfica.

- Sociedad Española de geografia commercial.
- Institut géographique et statistique d'Espagne.

Portugal.

Lisboa, Sociedade de Geographia.

— Commissao dos Trabalhos Geologicos de Portugal.

Porto, Sociedade de Geographia commercial.

A s i e.

Irkutsk,
Omsk,
Orenburg,
Tiflis,
Wladivostok,
Tokio,
Java, *Haag*, *Nijhoff*,

} Les Sections de la Société russe de Géographie à St. Pétersbourg.

Société de Géographie.

Geographical Society.

Het Batavische Genootschap v. Kunsten en Wetenschappen.

A f r i q u e.

Cairo, Société khédivale de Géographie.

Oran, Société de Géographie et d'archéologie de la province d'Oran.

Algier, Société de Géographie.

A m é r i q u e.

Mexico, Sociedad mexicana de geografia.

Washington, U. S. Geological Survey.

San Francisco, Geographical Society of the Pacific.

Buenos-Aires, Sociedad geográfica Argentina.

Pernambuco, Instituto geographico e archeologico Pernambucano.

Port-au-Prince, Société de Géographie.

Rio de Janeiro, Instituto historico e geografico de Brazil.

San Francisco, Geographical Society.

A u s t r a l i e.

Sydney, Royal geographical Society of Australasia.





SUOMEN
MAANTIETEELLINEN SEURA.

SÄLLSKAPET
FÖR FINLANDS GEOGRAFI.

(FENNIA.

4.

BULLETIN

DE LA

 SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE DE FINLANDE.

HELSINGFORS,
1891.

SUOMEN
MAANTIETEELLINEN SEURA.

SÄLLSKAPET
FÖR FINLANDS GEOGRAFI.

FENNIA.

4.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE DE FINLANDE.



HELSINGFORS,
1891.

KUOPIO 1891.
O. W. BACKMAN'IN KIRJAPAINO.

Membres de la Société.

1. Sällskapetets förhandlingar; mars 1890—oktober 1891 1—33.
 - Ordförandens föredrag vid årsmötet den 29 mars 1890 . . . 34—44.
 - Sekreterarens årsberättelse vid samma möte 44—47.
 - Skattmästarens , , , , 48.
 - Arkivariens , , , , 48—49.
 - Ordförandens föredrag vid årsmötet den 19 mars 1891. . . . 50—54.
 - Sekreterarens årsberättelse vid samma möte 54—58.
 - Skattmästarens , , , , 59.
 - Arkivariens , , , , 59—61.
 - Aperçu des Actes de la Société: mars 1890—oct. 1891. . . . 61—67.
2. **Ramsay, W.**, Ueber den Salpausselkä im östlichen Finnland. Mit einer Karte 1— 8.
3. **Bensdorff, A.**, Die säculare Hebung der Küste bei Kronstadt in den Jahren 1841—1886. 1—18.
4. **Denner, A.**, Bestämningar af polhöjden för observatorium i Helsingfors. 1—84.
 - Bestimmung der Polhöhe der Sternwarte in Helsingfors. S. 72—84.
5. **Berghell, H.**, Geologiska iakttagelser, hufvudsakligast af qvartärbildningarna, längs Karelska jernvägens första distrikt och Imatrabanan Med 2 plancher och en karta 1—33.
 - Deutscher Auszug. S. 30—33.
6. **Savander, O.**, Die Baltische Triangulation zwischen Wiborg und Åbo. Mit einer Dreieckskarte. 1—97.
7. **Petrellus, A.**, Uppsökning af den Baltiska Triangulationens punkter i Finland 1—18.
 - Deutsches Referat. S. 18.
8. **Moberg, K. Ad.**, Jordskalfven i Finland år 1882. Med en karta. . . 1—36.
 - Tremblements de terre de la Finlande de 1882. P. 34—36.
9. **Jusélius, A.**, Hydrologiska undersökningar i Kallavesigrenen af Saima vattensystem. Med en karta och tvenne plancher. . . 1— 8.
 - Hydrologische Untersuchungen. S. 7—8.

N:o		Page
10.	Walbeck, H. J., De forma et magnitudine telluris, ex dimensis arcus meridiani, definiendis. Aboæ 1819	1—12.
	Mit einleitenden Worten von Prof. A. Donner.	
11.	La bibliothèque de la Société	1—18.
		9 planches; 399 pages.

Sällskapets för Finlands Geografi Ledamöter.

Hedersledamöter.

1889. *Heiden, F. L.*, Grefve, Generalguvernör. — Helsingfors.
» *Moberg, A.*, Professor emeritus, Statsråd. — Helsingfors.
» *Nordenskiöld, A. E.*, Friherre, Professor. — Stockholm.
» *Stebnitzky, J. I.*, Generallöjtnant. — S:t Petersburg.
» *Topelius, Z.*, Professor emeritus, Statsråd. — Helsingfors.
1891. *Järnefelt, A. A.*, Generallöjtnant, Guvernör. — Wasa.
-

Korresponderande Ledamöter.

1889. *Witkovsky, B.*, Öfverstelöjtnant. — S:t Petersburg.
1890. *v. Schwerin, H.*, Fil. D:r, Docent. — Lund.
» *Rausch v. Trautenberg, P.*, Frih., Fil. D:r. — S:t Petersburg.
1891. *Backlund, O.*, Statsråd, Akademiker. — S:t Petersburg.

Ordinarie Ledamöter.

1881. *Ignatius, K. E. F.*, F. D., Senator. — H.-E. Sektion. — H:fors.
» *Norrlin, J. P.*, F. D., E. o. professor. — M.-F. S.; N. S. — H:fors.
» *Palmén, J. A.*, F. D., Professor. *Sekreterare.* — M.-F. S.;
N. S. — H:fors.
» *Solitander, C. P.*, F. M., Intendent. — M.-F. S. — H:fors.
1882. *Mela, A. J.*, F. M., Lektor. — N. S. — H:fors.
1888. *Appelgren, Hj.*, F. D. — H.-E. S. — H:fors.
» *Aspelin, J. R.*, F. D., Statsarkeolog. — H.-E. S. — H:fors.

1888. *Biese, E., F. K.*, Direktor för meteorol. Centr. anst. — M.-F. S. — H:fors.
- » *Blomqvist, A. G.*, Direktor för Forstinstitutet. — N. S. — Evois.
 - » *Bonsdorff, A.*, Generalmajor. — M.-F. S. — S:t Petersburg.
 - » *Boxström, A. J. A.*, Statsråd, Direktor för Stat. Byrån. — H.-E. S. — H:fors.
 - » *Brotherus, V. F.*, F. D., Kollega. — N. S. — H:fors.
 - » *Danielson, J. R.*, F. D., Professor. — H.-E. S. — H:fors.
 - » *Donner, A. S.*, F. D., Professor. *Ordförande* (mars 1891—mars 1892). — M.-F. S. — H:fors.
 - » *Fontell, A. G.*, F. D., Aktuarie. — H.-E. S. — H:fors.
 - » *Furuhjelm, J. E.*, F. M., Lektor. — N. S. — Evois.
 - » *Gadd, O.*, Generalmajor, Lotsdirektör. — M.-F. S. — H:fors.
 - » *Heikel, A. O.*, F. D., Docent. — H.-E. S. — H:fors.
 - » *Hertz, N.*, Kammarråd, Länelandtmätare. — M.-F. S. — Wiborg.
 - » *Hjelt, A. J.*, F. D., Aktuarie. *Arkivarie*. — H.-E. S. — H:fors.
 - » *Hjelt, Hj.*, F. M., Lektor. — N. S. — Wasa.
 - » *Hällsten, K.*, F. D., Professor. — N. S. — H:fors.
 - » *Kihlman, A. O.*, F. D., Docent. *Skattmästare*. — M.-F. S.; N. S. — H:fors.
 - » *Malmgren, A. J.*, F. D., Guvernör. — N. S. — Uleåborg.
 - » *Moberg, K. A.*, F. M., t. f. Direktor för Geol. komm. — M.-F. S. — H:fors.
 - » *Neovius, E. R.*, F. D., Professor. *Viceordförande*. — M.-F. S. — H:fors.
 - » *Neovius, Fr. A.*, Generallöjtnant. — M.-F. S. — H:fors.
 - » *Nordensvan, H. K.*, Öfveringeniör. — M.-F. S. — H:fors.
 - » *Palmén, E. G.*, F. D., Professor. — H.-E. S. — H:fors.
 - » *Petreljus, A. G.*, F. K. — M.-F. S. — H:fors.
 - » *Ramsay, W.*, F. D., Docent. — M.-F. S.; N. S. — H:fors.
 - » *Reuter, C.*, Hofråd. — M.-F. S. — Hamburg.
 - » *Sælan, A. Th.*, M. D., Professor, Öfverläkare. — N. S. — H:fors.

1888. *Savander, O.*, Ingeniör, Vicelandtmätare. — M.-F. S. — H:fors.
- » *Schwindt, Th.*, F. M. — H.-E. S. — H:fors.
 - » *Sederholm, J. J.*, F. M., Statsgeolog. — N. S. — H:fors.
 - » *Sjölin, J.*, Öfverdirektör för Landtmät. — M.-F. S. — H:fors.
 - » *Sundell, A. F.*, F. D., E. o. professor. — M.-F. S. — H:fors.
 - » *Thesleff, A. A.*, Öfverdirektör för väg- och vattenbyggnaderna. — M.-F. S. — H:fors.
 - » *Wahlroos, B. J. A.*, Länelandtmätare. — M.-F. S. — H:fors.
 - » *Wainio, E. A.*, F. D., Docent. — N. S. — H:fors.
 - » *Wik, F. J.*, F. D., Professor. — N. S. — H:fors.
 - » *Yrjö-Koskinen, G. Z.*, F. D., Senator. — H.-E. S. — H:fors.
 - » *Åkerblom, V. L.*, Bergsingeniör. — M.-F. S. — H:fors.
1889. *Christierson, A. F. A. v.*, Stabskapten, Föreståndare för sjökartverket. — M.-F. S. — H:fors.
- » *Holmström, N.*, Topograf. — M.-F. S. — H:fors.
 - » *Levänen, S.*, F. D., Docent. — M.-F. S. — H:fors.
 - » *Hausen, R.*, F. D., Statsarkivarie. — H.-E. S. — H:fors.
 - » *Selin, F. W.*, Öfverstelöjtnant. — M.-F. S. — H:fors.
1890. *Sahlberg, J. R.*, F. D., E. o. Professor. — N. S. — H:fors.
- » *Nordqvist, O.*, F. D., Inspektör för fiskerierna. — N. S. — H:fors.
1891. *Inberg, I. J.*, Kommissionslandtmätare. — M.-F. S. — Åbo.
- » *Berghell, H.*, F. M., Statsgeolog. — N. S. — H:fors.
 - » *Frosterus, B.*, F. M., Statsgeolog. — N. S. — H:fors.
 - » *Bergbom, O.*, Öfveringeniör. — M.-F. S. — H:fors.

M.-F. S. = Matematisk-Fysiska Sektionen.

N. S. = Naturhistoriska »

H.-E. S. = Historisk-Etnografiska »

Sällskapets för Finlands Geografi förhandlingar.

Mars 1890—Oktober 1891.

Årsmötet den 29 Mars 1890.

§ 1. Protokolljustering.

§ 2. I enlighet med stadgarna anställdes val af sällskapets funktionärer och utsågos till ordförande general *Fr. Neovius* och till vice-ordförande professor *A. F. Sundell*.

Till revisorer utsågos ingenjör *A. Wahlroos* och d:r *A. G. Fontell*.

§ 3. Sedan allmänheten derefter erhållit tillträde höll afgående ordföranden, intendenten *C. P. Solitander* ett föredrag om den geografiska utbredningen af sådana malmstreck, som i Finland varit föremål för teknisk bearbetning.

Härefter afgaf sekreteraren, professor *J. A. Palmén*, berättelse om sällskapets verksamhet under det förgångna året, anknyttande dertill en kort öfversigt af andra sällskaps och myndigheters åtgöranden, hvilka äro egnade att befordra kännedomen om vårt land i geografiskt afseende.

Skattmästaren, d:r *O. Kihlman*, uppläste sin berättelse öfver sällskapets ekonomiska ställning, och arkivarien, d:r *A. Hjelt*, redogjorde för den förkofran sällskapets bibliotek under året vunnit. (Dessa föredrag och årsberättelser meddelas längre fram).

§ 4. Sekreteraren framlade sällskapets just färdigblifna publikation *Fennia* 3, hvilket häfte skulle utdelas i likhet med de föregående och i bokhandeln säljas till pris af 8 mark.

§ 5. Såsom ordförande för sällskapets matematisk-fysiska sektion refererade prof. *A. Donner* följande från densamma in-

komna ärende, hvarom sektionen öfverlagt vid ett möte hållet den 27 mars.

Sektionen hade blifvit sammankallad för att uttala sig rörande ett förslag till ändring af beslutet om den skala, hvari den tillernade kartan komme att utgifvas, hvilket förslag af sekreteraren närmare utlades.

Vid mötet den 8 mars 1889 (§ 2) hade sällskapet fattat beslut, att en skelettkarta skulle utarbetas i skalan 1 : 200,000, samt att med ledning häraf en mindre karta i skalan 1 : 800,000 skulle publiceras. Den komité, som nämnda dag blef för ärendet tillsatt, hade till den 11 maj 1889 (§ 6) anskaffat geodetiska punkter för vissa socknar i södra Tavastland och östra Satakunta, samt föreslog på särskilda grunder, att denna trakt till först skulle utarbetas. Under diskussionen (§ 10) uttalades emellertid den önskan, att resultat af praktiska försök först borde afvaktas, enär begagneligheten af sockenkartorna som material kunde i fråga sättas. På enskild väg anställdes därför under sommaren 1889 dylika försök och för den vunna erfarenheten redogjordes vid sällskapets möte den 16 nov. 1889 (§ 7). Ingen väsendtlig invändning gjordes då emot metoden och resultaten, och på grund häraf uppdrog komitén åt hr *N. Holmström* att utföra den i fråga varande kartdelen.

Visserligen hade arbetet, af förekommen anledning, ännu ej skridit långt framåt, men på grund af det färdiggjorda hade nämnda komité dock kommit till öfvertygelsen att företaget kan realiseras. Den färdiga delen förelades sektionen till påseende och detta så mycket hellre, som af andra nytillkomna skäl komitén kände sig manad att föreslå sektionen och sällskapet en utvidgning af planen.

Den af Kejsrerliga Senaten nedsatta Komitén för revision af Finlands kartverk hade nemligen underkastat materialet af landtmäterikartor en omfattande granskning och dervid erfarit, att det till konnektering afsedda materialet af sockenkartor visat sig i mindre grad än man förmodat afvika från de genom geodetiska, topografiska och hydrografiska mätningar erhållna distanserna och

konturerna. Skelettkartan kunde sålunda bli korrektare än att den förtjenade utgifvas endast i skalan 1 : 800,000.

Med anledning af dessa gynsamma omständigheter syntes det vara skäl att skelettkartan blefve utarbetad mera i detalj och att publikationen komme att ske i någon större skala, t. ex. 1 : 4 å 500,000.

Under den i anledning häraf inom sektionen uppkomna diskussionen framhöllos såsom ytterligare skäl för utarbetandet af kartorna i någondera af nyssnämnda skalor, att felen i vårt största kartverk visat sig berott icke förnämligast på kartmaterialets brister, utan till stor del på de begagnade fixpunkternas fåtalighet och sättet för deras tillgodogörande. Frågan om en publikation i större skala, än den tidigare beslutna, borde så mycket mindre nu få förfalla, som en ny sammansättning med begagnande af talrika punkter kunde leda till ett tillfredsställande resultat, som blefve till omedelbar nytta för ett just nu känbart behof. All anledning förefinnes nemligen att den geologiska undersökningen af landet kommer att i någon mon omgestaltas, i det antagligen en arbets-karta i skalan 1 : 200,000 kommer att begagnas och en publikation ske i 1 : 400,000. I fall sällskapet nu ville välja motsvarande skala till publikation, skulle det tillgodose detta ändamål, och en framtida ansökan om anslag af statsmedel hafva större utsigt att vinna styrelsens bifall.

Med anledning häraf förordade sektionen, att sällskapet

1) skulle frångå sitt den 8 mars 1889 rörande publikations skalan fattade beslut och låta skalan bero af framdeles sig företeende omständigheter; samt

2) uti särskild skrifvelse ville hos Komitén för revision af Finlands kartverk anmäla om sin plan att på grund af det förefintligen såväl kartografiska som astronomisk-geodetiska materialet låta utarbeta en karta i skalan 1 : 200,000, samt att på grund af denna sedermera utgifva en eller flere kartor i något mindre skalor. Tillika borde sällskapet erbjuda sig att, i fall detsamma kunde påräkna bifall till framtida ansökning om understöd af allmänna medel, påskynda arbetet med i fråga varande kartverk och dess utgifvande i tryck, så att detsamma kunde begagnas såsom stom

för de påtänkta geologiska arbetena och publikationerna; i sistnämnda afseende borde sällskapet förbinda sig att med hänsyn till skalan i möjligaste måtto rätta sig efter de önskningsmål, som af framtida omständigheter betingas.

Efter detta andragande från sektionen tog sällskapet ärendet under pröfning och stannade vid det beslut att godkänna sektionens förslag; och skulle skrifvelse i ärendet således tillställas Komitén för revision af Finlands kartverk.

§ 6. Sekreteraren tillkännagaf sig hafva emottagit bref af general *A. Bonsdorff* i S:t Petersburg, hvori denne på uppdrag af chefen för ryska topografiska kåren, general *Stebnitzky*, hemställer huruvida icke sällskapet kunde vidtaga åtgärd att en precisionsnivellering blefve, om möjligt redan sommaren 1890, utförd längs jernvägslinien mellan S:t Petersburg och Hangö i afsigt att utreda den på sistnämnda ort förlagda limnigrafens läge i förhållande till likartade inrättningar i Ryssland och derigenom äfven i öfriga Europa. Uti skrifvelsen uttalades tillika önskvärdheten af att nivellementet skulle utföras enligt samma metod som blifvit följd vid de ryska mätningarna, för att derigenom säkerställa kontinuiteten i arbetet och det slutliga resultatet. Derjemte erbjöds lån af nödiga instrument i händelse sådana vore behöfliga. Efter en kort diskussion beslöt sällskapet att i ärendet anhålla om utlåtande af en komité, bildad af hrr *Järnefelt*, *E. Neovius*, *Fr. Neovius*, *Reuter*, *Sundell* och *Thesleff*.

§ 7. Skrifter hade anländt från ett antal afsändare, deribland Åbo Stads Historiska Museum, som nu begynt utbyte.

Förhandlingarne leddes af ordföranden hr *Solitander*, och vid mötet närvaro 21 ledamöter samt ett mindre antal andra intresserade.

Den 19 April 1890.

§ 1. Protokolljustering.

§ 2. Ordföranden, general *Neovius*, meddelade att vid sammanträdet af den komité, hvilken sällskapet under årsmötet till-

satt (§ 6), hrr *Reuter*, *Sundell* och *Thesleff* varit förhindrade att delta. Flertalet af de närvarande hade varit af den mening, att sällskapet icke borde företaga sig den föreslagna precisionsnivelleringen. För mera än ett år sedan hade nemligen Öfverstyrelsen för Väg- och Vattenbyggnaderna i Finland hos landets styrelse föreslagit att precisionsnivelleringar skulle utföras längs alla landets jernvägar, och förslaget hade jemväl blifvit förordadt af Finska Vetenskaps-Societeten. För närvarande låter samma Öfverstyrelse utarbete programmet närmare och kommer att framlägga detsamma för styrelsen. Äfven den för revision af landets kartverk af styrelsen nedsatta komitén har nyligen diskuterat frågan om precisionsnivelllement uti landet, bl. a. längs alla jernvägarna, och beslutit förorda sådana, likasom ock anläggandet af flere limnigrafer vid hafskusten, samt föreslår att dessa, äfvensom de förut vid hafskusten observerade peglarne bringas i förbindelse med nivelleringsnätet. Under sådana förhållanden ansåg komitén sällskapet böra inskränka sig till att meddela det väckta förslaget åt den embetsmyndighet, som hos oss upptagit frågan om precisionsnivelleringar och i ärendet redan vidtagit en del förberedande åtgärder, samt att dervid framhålla vigten af att den i Finland påtänkta precisionsnivelleringen sättes i förbindelse med de i Ryssland utförda arbetena af samma slag.

Efter någon diskussion beslöt sällskapet att genom bref till Öfverstyrelsen för Väg- och Vattenbyggnaderna delgifva den gjorda förfrågan, samt att sekreteraren skulle genom svarsbref underrätta general Bonsdorff om frågans ståndpunkt och sällskapets i anledning deraf fattade beslut.

§ 3. Föredrogs Öfverstyrelsens för Lots- och Fyrinrättningen bref af den 2 april 1890 (n:o 1135) hvarigenom Öfverstyrelsen åt sällskapets bibliotek öfverlemnade exemplar af samtliga öfver Finlands kuster och inre vattendrag tillgängliga sjökort, hvilka icke betraktas såsom sekreta och förty kunna utlemnas, för hvilken frikostiga gifva sällskapet beslöt uti afgående skrifvelse uttala sin varmaste tacksägelse, hvarjemte qvitto öfver emottagandet äfven borde öfverlemnas.

§ 4. Prof. J. A. Patmén förevisade ett antal kurvor, grafiskt återgifvande vattenståndet under åren 1887 och 1888 på ett antal ställen längs särskilda finska vattendrag, hvilka observationer blifvit sammanställda af Öfverstyrelsen för Väg- och Vattenbyggnaderna. Kurvorna möjliggjorde en lätt jämförelse ej blott emellan de olika årens vattenstånd på samma ort, utan i än högre grad af nivåvariationerna längs successiva delar af en och samma vattenstråt. Vissa af deras egenskaper, ss. tidpunkten för maximum, bero af mätningssätlets afstånd från källorna, andra åter af förhållandet emellan nederbördsområdets och mätningssassinens ytinnehåll, exempelvis kurvans stigning och möjligheten af sekundära maxima. Ett större förråd af dylika årskurvor, på lämpligt sätt kombinerade med meteorologiska iakttagelser, borde enligt föredragarens mening, kunna lemna en viss belysning af meteorologisk-hydrografiska frågor, till hvilkas bearbetning särskildt vårt på omvexlande vattendrag rika land borde lämpa sig så mycket hellre, som bassinerna här ligga nära hvarandra och alltså under närmelsevis lika meteorologiska betingelser.

§ 5. Bland de till biblioteket ankomna skrifterna anmärktes särskildt en sändning från det k. danske Videnskabernes Selskab i Köpenhamn, hvilket begynt utbyte.

§ 6. Mötet var besökt af 17 ledamöter.

Den 3 Maj 1890.

§ 1. Protokolljustering.

§ 2. Komitén för revision af Finlands kartverk hade i bref af d. 30 april till sällskapet ställt en förfrågan, huru stort belopp vore erforderligt för utarbetandet af de två som prof upptagna kartbladen, hvilka voro under arbete, hvilket företag komitén för sin del möjligen kunde befordra.

Under den häraf föranledda diskussionen framhölls nödvändigheten af ett tillräckligt anslag, alldenstund en sakkunnig person borde af sällskapet utsändas för att genom iakttagelser och mätningar rätta de brister i kartmaterialet, som under de hittills gjorda

förarbetena kommit i dagen. Derjemte betonades att sällskapet ej i längden kan räkna på enskild uppoftning af tid och möda från dess ledamöters sida, utan bör för företaget anlita aflönade biträden. Sällskapet stannade vid det beslut, att anse 3,000 mark behöfliga för de båda profbladens utarbetande, samt att ej blott uti afgående svarsskrivelse underrätta härom Komitén för revision af landets kartverk, utan ock att en underdånig ansökan om detta belopp för angifna ändamål skulle inlemnas till landets högsta styrelse.

§ 3. Genom bref af d. 23 april 1890 hade Öfverstyrelsen för Lots- och Fyrinrättningen anhållit, att sällskapet ville yttra sig i anledning af en till Öfverstyrelsen stäld skrifvelse från Hydrografiska Styrelsen i Förenta Staterna. Sistnämnda styrelse hade deri framhållit vigten af att världens alla länder kunde begagna ett gemensamt ortografiskt system för betecknande af ortsnamn å sjökort och i segelledsbeskrifningar, afsedda att till allmänhetens kännedom spridas, samt förmälde sig erna utarbета regler för systematisk stafning och skrifning af sådana geografiska benämningar. I detta syfte önskade nämnda styrelse medverkan af Öfverstyrelsen i Finland för att, utom annat, få del af det härstädes regelmässigt begagnade geografiska lexikon eller en på auktoritet grundad ordbok, upptagande nationella, lokala och allmänna geografiska namn, samt af sättet för omskrifning och öfversättning till landets språk af fremmande geografiska benämningar, jemte upplysning i detalj om det system, som för hvarje särskildt språk tillämpas samt huru öfversättning af ortsnamn, såsom på öar, floder, uddar, landtungor m. m., verkställles.

För att tillmötesgå denna af Öfverstyrelsen för Lots- och Fyrinrättningen till sällskapet stälda uppmaning beslöt sällskapet handlägga ärendet genom en komité och hänsköt detsamma till den grupp af intresserade sakkunnige, som vid mötet den 18 jan. 1890 (§ 2) fått i uppdrag att behandla frågan om rättskrifningen af finska landskommunernas benämningar.

§ 4. Sekreteraren anmälde att tryckningen af Fennia 3 ådragit sällskapet kostnader, hvarå räkningar efterhand inkommo till

hvilkas betalande medel borde anskaffas, och beslöt sällskapet att, då inga andra tillgångar stodo detsamma till buds, äfven denna gång ansöka om understöd af statsmedel. För att dock ej upprepade gånger nödgas besvära landets styrelse med dylik anhållan, enär sällskapet redan emotsåg möjligheten att lägga det fjerde häftet under pressen, ansågs det lämpligast att uti underdånig ansökan om understöd borde blifva fråga om ett årligt anslag af 3,000 mark, eller ock åtminstone för denna gång det belopp hvartill räkningarna för tredje häftet uppgå.

§ 5. Till sällskapets påseende hade med. d:r *A. Spoof* i Åbo insändt en äldre karta öfver Finland, hvilken förevisades.

§ 6. Direktorn för seminarium i Nykarleby *Z. Schalin* hade i bref meddelat sig äga följande äldre geografiska arbeten, som beröra Finland, och som ägaren vid förefallande behof med nöje ville lemna sällskapet till låns: *J. F. Pfeffinger*, *Geographia curiosa*. Lipsiæ M.DC.XC; — *Christophori Cellarii Smalcaldensis Geographia antiqva etc.* Jena, M.DC.XCII; — *Neu-entdecktes Norden etc.* Franckfurt & Leipzig, 1728.

§ 7. Förutom ett antal bytesskrifter af förut anmälda sällskap hade inkommit sådana från Société de Géographie de Nancy och Rochefort äfvensom löfte om dylika från U. S. Geological Survey i Washington, samt gäfvor af följande enskilda personer: d:r *A. Spoof* i Åbo, d:r *de Geer* i Stockholm och prof. *Backlund* i St Petersburg.

§ 8. Förhandlingarna leddes af ordföranden, general *Neovius*, och öfvervarades af 17 ledamöter.

Den 27 Sept. 1890.

§ 1. Protokolljustering.

§ 2. Ordföranden, general *Neovius* anmälde, att landets styrelse bifallit till sällskapets ansökan om ett understöd af 3,000 mark för att utaf den tillernade kartan öfver landet i skalan 1:200,000 utarbета tvenne profblad af samma storlek som geologiska kartverkets blad, efter det de största bristfälligheterna i ma-

terialeet blifvit rättade genom undersökning på fältet. För de med anledning häraf vidtagna åtgärderna redogjorde derefter sekreteraren. Komitén, som ledt arbetet, hade uppdragit åt ingenjör *E. M. Rindell* att, efter erhållen kännedom om de i fråga varande bristfälligheterna, som iakttagits vid konnektering af fotografier utaf ett antal sockenkartor af södra Tavastland, söka rätta dessa och fylla vissa luckor. Under sommaren hade sålunda åtskilliga sockenrårer blifvit uppmätta, särskildt omkring Sääksmäki och delar af Lempälä och Vesilaks; ett antal landsvägar hade blifvit utsatta på kartan och andra rättade, byar och hemman till läge och namn kontrollerade samt strandkonturer, uddar och öar kompletterade. Skriftlig och kartografisk redogörelse komme att meddelas sällskapet framdeles. Emedan på det vestra karthbladet ej yppat sig några anmärkningsvärda konnektionsfel, komme hr R. att uti de hithörande socknarna ännu endast infylla vägar, som saknats, samt kontrollera hemman m. m. d. Komitén hade af resultaten funnit sin åsigt bestyrkt, att med dylika på fältet gjorda förbättringar af materialet den åsyftade kartan kan utföras.

§ 3. Från general *A. Bonsdorff* hade sällskapet emottagit ett manuskript om den sekulära höjningen af Kronstadt under åren 1841—86, utförd enligt samma plan som den i Fennia I ingående undersökningen af Finlands kuster, enligt hvilken stigningen i sydvästra Finland tilltager från Utö till Porkkala, och derifrån österut blir svagare åtminstone till Söderskär; längre österut saknas regelbundna mätningar. Undersökningen af vattennivån vid Kronstadt utvisar nu, att förändringarna här äro obetydliga, ehuru intressanta. Under åren 1841—65 har en svag sänkning af landet egt rum, hvaremot under 1866—86 en något starkare höjning försigått, utvisande under hela tiden 1841—86 en obetydlig höjning. Någon kortare period har icke kunnat uppvisas. Afhandlingen kommer att ingå i Fennia (4, n:o 3).

§ 4. Från ryska Topografiska Kåren hade sällskapet enligt löfte fått emottaga meddelanden om de af densamma bestämda fixpunkter, som äro belägna i landets sydligaste del, norrut till 61:sta breddgraden. Afskriften, som bekostats med sällskapets

medel, utgjordes af ett digert manuskript, upptagande icke mindre än 2,078 fixpunkter, bestämda till longitud, latitud, höjd öfver hafvet och azimut, hvarjemte läget af punkten i naturen och dess märke angifves. Då uppgifterna vore för landet af synnerligt intresse och utgjorde resultatet af mångåriga och kostsamma arbeten, föreslogs att sällskapet skulle anhålla af kåren om tillstånd att publicera desamma. Likaledes kunde möjligen någon åtgärd vidtagas för att mot förstöring bevara de märken, hvarmed punkterna blifvit utmärkta. Ärendet hänsköts till matematisk-fysiska sektionens utlåtande.

§ 5. Sekreteraren meddelade, att den exkurrent, som senaste vår åtog sig att utreda fortsättningen af Salpausselkä genom östra Finland och inom Ryssland, afstått från förbehavandet, och att det för ändamålet disponibla beloppet af 1,000 mark således ej blifvit använt. Frågan hade icke desto mindre blifvit i viss mån handlagd af annan person och torde sällskapet få emotse resultaten under något följande möte.

§ 6. Revisorerna, ing. Wahlroos och d:r Fontell, anmälde sig hafva granskat räkenskaperna för mars 1889—mars 1890 utan att hafva funnit skäl till anmärkning, och beslöt sällskapet på grund häraf tilldela skattmästaren decharge.

§ 7. Sällskapets bibliotek hade under sommaren fått emottaga skrifter af några inhemska och flera tiotal utländska samfund och institutioner, som redan förut begynt skriftbyte; men dessutom hade icke mindre än 27 utländska nu begynt i byte emot Fennia sända sina skrifter, nemligen:

Naturforscher Gesellschaft i Dorpat.

Livländische oekonomische und gemeinnützige Societät i Dorpat.

Hydrografiska Öfverstyrelsen i S:t Petersburg.

Geologiska Komitén i S:t Petersburg.

Universitetet i Lund.

Sveriges Geologiska Undersökning i Stockholm.

Statistiska Centralbyrån i Stockholm.

K. Preussisches Geodätisches Institut i Berlin.

Geologische Landesanstalt i Berlin.

K. Preussisches Statistisches Bureau i Berlin.

Verein für Geographie und Statistik i Frankfurt a. M.

Geographische Gesellschaft i Hannover.

» » für Thüringen i Jena.

Deutsche Nautische Verein i Kiel.

Geol.-mineralogisches Institut d. Universität i Kiel.

K. Württembergisches Statistisches Landes Amt i Stuttgart.

Societa Geografica Italiana i Rom.

Bureau de Statistique Centrale d'Italie i Rom.

Société de Géographie i Lille.

Observatoire national i Paris.

Société de Géographie commerciale à Paris.

Administration de la Statistique générale i Brüssel.

Royal Scottish Geographical Society i Edinburg.

Royal Society i Edinburg.

Sociedad geographica i Madrid.

Commissao dos Trabalhos de Portugal i Lissabon.

U. S. Geological Survey i Washington.

Dessutom hade gäfvor erhållits af följande enskilda personer: generalerna Tillo, Strelbitsky och Bonsdorff i S:t Petersburg, hr C. v. Ditmar i Östersjöprovinserna, proff. A. Supan och H. Wagner i Gotha samt F. Borsari i Neapel.

§ 8. Ordföranden fäste uppmärksamheten vid den redogörelse af general Stebnitzky rörande geodetiska arbeten i Finland (utförda af ryska topografiska kåren), som finnes införd i internationella geodetiska associationens förhandlingar vid dess 9:de konferens i Paris år 1889.

§ 9. Förslag till val.

§ 10. Mötet bivistades af 15 personer.

Den 25 Oktober 1890.

§ 1. Protokolljustering.

§ 2. Sedan sällskapet uppdragit dess matematisk-fysiska sektion, att yttra sig rörande de åtgärder som kunde vidtagas med

anledning af de utaf ryska topografiska kåren meddelade 2,078 geodetiskt bestämda punkterna i sydligaste Finland, och sektionen anhållit om yttrande i ärendet af herrar gen. *Fr. Neovius*, prof. *Donner*, mag. *Petrelius* och ing. *Savander*, hade desse tagit kännedom om dokumentet samt vid sektionsmöte den 23 okt. genom prof. *Donner* uttalat sin mening härom.

De meddelade uppgifterna utgöra resultatet af omfattande och kostsamma arbeten och äga derföre ett synnerligen högt värde, hvilket kunde tillgodogöras först om dokumentet offentliggjordes. Utan tvifvel kommer också ryska topografiska kåren att publicera dem. Den stora betydelsen af uppgifterna underskatta komiterade ingalunda, utan anse detta ännu opublicerade dokument måhända vara sällskapets värdefullaste egendom. Förteckningen kommer emellertid att i närmaste framtid begagnas endast af ett fåtal personer, och dessa kunna betjena sig af sjelfva manuskriptet, eller framdeles af arbetet tryckt på ryska språket. Vile dock sällskapet, efter möjligen utverkadt tillstånd, publicera arbetet i Fennia, så skulle detsamma åsamka sig en icke obetydlig utgift af omkr. 1,500 mark. Komiterade ville derför med hänsyn till summans storlek föreslå, att sällskapet åtminstone icke ännu, och i synnerhet ej innan frågan om anslag för tryckning af det tredje redan utkomna häftet af Fennia blefve afgjord, skulle våga sig på denna stora utgift. Till detta skäl komme ännu det, att om framdeles de astronomiska hufvudpunkterna blefve ersatta med geodetiskt bestämda koordinater, äfven nivellerteodolitpunkterna skulle erhålla genomgående, om ock till beloppet ej synnerligen stora modifikation.

Beträffande det inom sällskapet väckta förslaget om yrkande å laga skydd för punkternas märken, der dessa äro af mera hållbar art, ansåg komitén, att sällskapet icke lämpligen nu kunde vidtaga någon åtgärd i detta syfte.

Ur den med anledning häraf inom sektionen uppkomna diskussionen framgick, att sektionen var af samma åsigt som komiterade i den till sist berörda frågan. Deremot framhölls, att då materialet nu blifvit meddeladt sällskapet och utan gensägelse egde

ett högt värde, samt lände till gagn för dem, som hysa intresse speciellt för Finlands geografi, detta gagn blefve det mest mångsidiga om meddelandet på lämpligt sätt offentliggjordes. För landets innebyggare förblifva punkterna jemförelsevis okända, om de publiceras på ryska språket. Emellertid kunde det hela eller någon del deraf i framtiden behöfva blifva allmännare bekant, hvarföre det vore önskvärdt att sällskapet skulle draga försorg om möjliggörandet häraf. I sådant syfte borde sällskapet, på samma gång det uttalar sin tacksamhet för meddelandet, redan nu anhålla hos ryska topografiska kårens styrelse om tillstånd att få meddela de delgifna uppgifterna i tryck på landets språk.

Sektionen beslöt att hos sällskapet förorda sistnämnda åtgärd samt att åt framtiden skulle lemnas att afgöra om sällsкаpets tillgångar kunde medgifva tryckning, och i hvilken form detta kunde ske, förbehållande sig dock sektionen tillfälle att då yttra sig i ärendet. — Tillika beslöt sektionen efter diskussion, att förorda det arbetet på meddelandets öfverflyttande till inhemska språk skulle begynna så snart som möjligt. Efter omröstning beslöts vidare med 6 röster mot 4 att vid utförandet af detta arbete sådana punkter borde utmönstras som tydligen ej mera kunde återfinnas i naturen eller identifieras.

I enlighet med sektionens förord beslöt sällskapet, att, jemte tacksägelse för det värdefulla meddelandet, hos ryska topografiska kårens styrelse anhålla om tillstånd att på landets språk offentliggöra dessa punkter eller delar deraf, för så vidt sällsкаpets tillgångar framdeles medgäfve detta. I förväntan på afgörandet af denna fråga beslöt sällskapet emellertid att tillgodogöra sig meddelandet genom att öfversätta dokumentet från ryskan, hvilket arbete hr *N. Holmström* åtog sig.

§ 3. Från Svenska Literatursällskapet hade inkommit ett förslag till utarbetande af ett uppslagsverk innehållande uppgifter och hänvisningar till tryckt litteratur angående vårt land; till medlemmar af den föreslagna komitén, som ägde utarbeta förslaget närmare, valde sällskapet herrar general *Fr. Neovius* och prof. *J. A.*

Palmén, samt, i händelse af förfall för någondera, statsrådet *A. Boxström*.

§ 4. Till sällskapet hade ankommit inbjudning att deltaga i den i augusti 1891 i Bern sammanträdande internationella geografiska kongressen; frågan blef tillsvidare beroende.

§ 5. Då den af sällskapet under förlidna sommar afsedda exkursionen för att uppsöka östra fortsättningen af Salpausselkä icke blef realiserad, hade doc. *W. Ramsay* under en utflykt till östra Finland studerat åsens förhållande i Karelen och meddelade nu sina resultat i ett föredrag belyst med kartor. Utgående från Uukuniemi och Kesälaks hade föredragaren följt gränsmoränen genom Kides, Tohmajärvi, Kiihtelysvaara, Eno och Ilomants ända emot ryska gränsen. Den intressanta moränåsen är i dessa östra trakter ej så skarpt framträdande som i södra Finland, emedan den icke är vattendelare, utan flerstädes genombrytes af dalsänkningar med vattendrag, vidare emedan terrängen öfverhufvud är betydligt mera bruten, och slutligen emedan gränsmoränens riktning ej står vinkelrätt emot en del rullstensåsar af helt annat ursprung. Salpausselkä går från Willmanstrand i en stor båge i NO och N upp emot Joensuu, der den bildar ett dylikt knä som vid Lahtis och derefter drager sig i en ny båge österut, den yttre åsen löpande strax söder om Koitere sjö. Härigenom förfaller den af den svenske forskaren *De Geer* uttalade förmodan, att gränsmoränen skulle sträcka sig i nordlig riktning längs Finlands politiska gräns upp till Lappmarken, och *Sederholms* (Fennia I) uttalade mening bestyrkes, om ock med någon modifikation. Åsens fortsättning bortom ryska gränsen synes blifva svårare att fullfölja än dess förlopp i Finland, dels emedan terrängförhållandena österut antagligen fortfarande äro ogynsamma för dess efterforskning, dels emedan de ryska kartorna öfver trakten äro synnerligen bristfälliga. Föredragaren hoppades dock, att en under nästa sommar verksam exkurrent komme att kunna utreda frågan. En afhandling om ämnet på tyska språket samt en karta inlemnades till publikation i Fennia (4, n:o 2).

§ 6. Till korresponderande ledamot invaldes fil. doktorn friherre *Paul Rausch von Traubenberg*.

§ 7. Vid mötet närvaro 14 ledamöter.

Den 22 Nov. 1890.

§ 1. Protokolljustering.

§ 2. Magister *A. Petrelius* höll ett föredrag om finska kustens höjning, hvarom han under expeditioner, anställda i annat syfte delvis redan somrarna 1886 och 1888, men i synnerhet 1890 haft tillfälle att göra direkta mätningar. Frågan om «vattenminskningen» eller landhöjningen har, såsom bekant, varit uppmärksammas redan af U. Hjärne och Em. Svedenborg; med anledning af en afhandling af Celsius år 1743 härom uppstodo häftiga strider, på grund af hvilka redan i medlet af sista seklet ett antal märken öfver medelvattenståndet blefvo inhuggna i berg på flera ställen vid Sveriges och Finlands kuster. De svenska märkena hafva blifvit uppsökta och afvägda. Af de finska åter hade föredragaren uppsökt och återfunnit dem på 24 olika ställen, fördelade tätast längs hela sydkusten och på Åland, glesare längs vestkusten ända till närheten af Torneå. I Bottniska vikens norra del datera sig märkena från rysk-skandinaviska gradmätningen 1841—42, i Wasa-trakten från åren 1697, 1755, 1785, 1797 och ett antal från innevarande århundrade; i Åbotrakten från 1750 och 1841, på Åland från och med 1800, vid Hangö från olika tider begynnande från 1754, vid Jussarö och Sveaborg flere från och med 1800 och öster härom från 1830—40-talen. Föredragaren hade afvägt alla dessa märken, och utsatt resultaten grafiskt på ett kartblad öfver Finland, hvarigenom olikheterna i årliga höjningen på olika orter framstod tydligt. Ut i nordligaste delen af Bottniska viken uppgick landhöjningen under ett århundrade till något mindre än 2 fot, i Wasa-trakten till 3 å 4 fot, i Åbotrakten till icke fullt 2 fot, på Åland till 1 å 1½ fot, mellan Hangö och Sveaborg till närmare 2 fot; aftagande österut uppgår den vid Seskärs fyr till knappt 1 fot och öfvergår ännu ostligare till det nära 0 liggande belopp, som general Bonsdorff nyligen utredt. Dessa genom direkt mätning vunna

siffror stämma väl öfverens med Bonsdorffs värden, beräknade ur de dagliga observationerna af vattenståndet på lotsstationerna i sydvestra Finland (Fennia I). På sydkusten kunde ej konstateras att stigningen fortgått ojemnt under olika tider; deremot tyckes densamma i Wasa-trakten vara stadd i aftagande (tidigare 4 fot, numera 3 fot). Från denna allmänna gång synas intressanta afvikelser finnas på enstaka ställen. Så väl för att närmare undersöka dylika fall, som för att komplettera utredningen öfver hufvud, vore det af stort intresse om ett större antal dylika äldre märken öfver vattenståndet blefve uppmätta och bekantgjorda. I förhoppning på dylika iakttagelser från ytterligare några orter utlofvade föredragaren en afhandling i ämnet för Fennia.

Med anledning af föredraget uppstod en längre diskussion, hvarur framgick, att sällskapet visserligen till fullo uppskattade betydelsen utaf en möjligast noggrann framtida bestämning af variationerna i hafsvattnets nivå förmedels mareografer; men då sådana ännu ej i tillräckligt antal förefinnas och i alla händelser vattenståndet under förgångna tidsperioder kunde åtminstone approximativt utredas genom jämförelse af äldre, uti berg inhuggna märken, och man sålunda kunde redan nu till någon del bestämma landets höjning under en längre tidsperiod, så önskade sällskapet befordra detta företag genom att uppmana intresserade landsmän att insända till detsamma uppgifter om belägenheten och utseendet af dylika märken samt, i fall görligt, noggrannt uppmäta deras höjd öfver det rådande medelvattenståndet.

I sammanhang härmed uttalades en förhoppning, att sakkunniga personer, exempelvis från landets landtmätarekår, ville af intresse för saken sammanställa detaljerade skifteskartor af högre ålder med nutida kartor, för att utreda den omgestaltning våra kusters strandkonturer undergått under tidernas lopp genom samverkan af landhöjning, uppslamning, vegetationens inverkan och andra dylika orsaker, samt meddela sällskapet resultaten af sammanställningarna.

§ 3. Ett antal inkomna bytesskrifter framlades, deribland från fyra nytillkomna skriftvexlande samfund, nemligen Ryska

Geografiska Sällskapet i S:t Petersburg, Geographische Gesellschaft i München, Verein für Naturkunde i Zwickau och Geologiska Föreningen i Stockholm.

§ 4. Vid mötet närvaro 15 ledamöter och förhandlingarna leddes af ordföranden, general *Fr. Neovius*.

Den 13 December 1890.

§ 1. Protokolljustering.

§ 2. Från Gotha hade sällskapet erhållit notifikation om professor *H. Berghaus'* fränfälle den 3 december.

§ 3. Ordföranden, general *Neovius* uppläste ett skriftligen affattadt förslag, att sällskapet skulle utse en delegerad för att jemte andra personer diskutera en väckt fråga om anordnande af gemensam lokal för flere af härvarande vetenskapliga samfund och deras boksamlingar, och utsåg sällskapet ordföranden till sin representant.

§ 4. Prof. *A. Donner* anmälde till intagande i Fennia (4, n:o 4) en afhandling beträffande bestämningar af latituden för observatoriet i Helsingfors, verkställda om hösten 1888 med en Brauers vertikalcirkel. Observationerna hade varit så anordnade, att verkan af instrumentfelen eliminerades ur resultatet och att, då antalet observerade stjernhöjder steg till omkring 1,500, en på grund af detta material verkställd noggrann beräkning af särskilda konstanter för instrumentet möjliggjordes. De värden såväl härför som för latituden, hvilka erhållits för hvar och en af de tre i arbetet deltagande observatörerna, visade sinsemellan en mycket god öfverensstämmelse.

§ 5. Prof. *Sundell* väckte förslag att sällskapet skulle vidtaga åtgärd till planmässigt uppmätande af snötäckets tjocklek på talrika ställen uti alla delar af landet, exempelvis en gång i veckan. Ärendet hänsköts till mat.-fys. sektionen, hvilken sedermera uppdrog dess utförande åt en komité, bildad af proff. *Sundell*, *Neovius* och *Norrlin*.

§ 6. Öfverdirektör *Thesleff* inlemnade en sammanställning af uppgifter öfver vattenståndet år 1889 i särskilda af landets

sjöar och vattendrag, hvilka uppgifter komma att publiceras tillsammans med dylika från nästföregående år.

§ 7. Filosofiekandidaten *H. Berghell* höll ett föredrag öfver en i geologiskt syfte senaste sommar företagen resa längs den under bygnad varande Karelska jernvägen. Största uppmärksamhet hade under denna resa egnats de kvartära bildningarna. I synnerhet hade förekomsten af två moränbäddar, dels lagrade direkt på hvarandra, dels mellanlagrade af glacialsand, dels hvilande ofvanpå direkt på berggrunden aflagrad sand och lera, väckt föredragarens intresse. Föredr. uttalade såsom sin åsigt, att nämnda moränbäddar ej torde få uppfattas såsom produkter af två skilda nedisningsperioder, utan härrörde desamma antagligen från en och samma glacialperiod. De skulle hafva uppkommit i följd af oscillationer hos den sig tillbakadragande landisens gräns. Denna förmodan fann stöd i det förhållande, att den genomresta sträckan löper ungefär parallelt med landisens antagna randmorän, Salpausselkä.

Föredraget förtydligades genom en mängd teckningar och en afhandling i ämnet komme att inlemnas till publikation i *Fennia* (4, n:o 5).

§ 8. Skriftbyte hade påbegynts med geografiska sällskapen i Bremen och Tokio.

§ 9. Mötet var besökt af 20 ledamöter.

Den 15 Januari 1891.

§ 1. Protokolljustering.

§ 2. Ordföranden anmälde, att sedan sällskapet den 3 maj fattat beslut att hos landets styrelse anhålla om antingen ett årligt tryckningsunderstöd af 3,000 mark eller åtminstone för denna gång samma summa till betäckande af kostnaderna för 3:dje häftet af *Fennia*, särskilda orsaker tillsvidare föranledt uppskof, men att ansökan numera blifvit till vederbörlig ort inlemnad.

§ 3. Med anledning deraf att landets snart sammanträdande Ständer antagligen komme att efter bankfullmäktiges förslag ur Längmansak fonden utdela understöd för vetenskapliga ändamål.

föreslog sekreteraren att sällskapet skulle ingå till ständernas bankfullmäktige med anhållan att varda förordade till ett årligt understöd, hvars belopp kunde anses betingas genom sällskapets uppgift, dess hittills visade verksamhet samt dess fullständiga brist på egna tillgångar. Skulle likväl understöd lemnas endast för speciellt uppgifna ändamål borde sällskapet fixera något sådant, för att komma i åtnjutande af medel. Föredragaren framhöll i sistnämnda syfte, att sällskapet, utan synnerlig uppoffring af penningar på nya undersökningar, kunde genom förökade publikationer befordra kännedomen om vårt land. Ut i åtskilliga af statens embetsarkiv förvaras nemligen resultaten af omfattande och kostsamma undersökningar, som blifvit gjorda med statsmedel i och för rent praktiska ändamål, och efter dessas vinnande hamnat i arkiven. En god del här af vore dock förtjent att offentliggöras, och tillåtelse härtill synes beredvilligt komma att lemnas sällskapet. Sjelfva utarbetandet af kartor o. d. med begagnande af förefintligt material medför emellertid kostnader, som blifva känbara för en enskild författare, men kunna bäras af ett samfund. Särskildt för vårt sällskap synes lämpa sig bearbetningen af sådant material som berör landets *hydrografi*, enär detta område ej blifvit närmare beaktadt af andra sällskap. Vårt sjörika land synes nästan inbjuda till dylik forskning. Men uppgifterna härom i tryck äro relativt obetydliga, ehuru material ingalunda saknas. Resultaten af sjömätningsexpeditionerna på Päijänne, Vesijärvi, och Puulavesi kunna tillgodogöras för en ingående framställning af dessa insjöars bottenrelief, hvilken omständighet äger intresse ej allenast i topografiskt afseende, utan ock för geologiska och naturhistoriska spörsmål. Undersökningar af våra vattenstråtars nivåförhållanden hafva blifvit anställda och fortgå i och för reglerandet af sjökommunikationerna; men dessa nivåffferenser hafva intresse ej allenast i och för sig, utan ock såsom uttryck för nederbörds mängden och snösmältningens gång, hvilka moment hafva klimatologisk betydelse. Af delvis hydrografiskt intresse vore dessutom Höytiäinenens strandkonturer före och efter dess fällning, hvarom landtmäterikartor kunna lemna upplysning. Alla dylika hydrografiska frågors utred-

ning har onekligen betydelse äfven för helt andra ändamål, exempelvis för kännedomen af villkoren för landets vattenflora och -fauna, för fiskeriernas ordnande, m. m. d.

Bearbetningen af redan förefintligt material, närmast det hydrografiska, kunde sällskapet befordra, om nödiga penningemedel stode till buds; dock syntes det icke vara möjligt att nu uppgöra något närmare kostnadsförslag, utan berodde dylikt af framtida omständigheter. Företaget i dess helhet syntes förtjena omhändertagas af sällskapet, som för realiserandet af planen borde ansöka om understöd ur Längmanska fonden.

Sedan diskussion rörande detta ärende försiggått och förslaget vunnit understöd från olika håll, beslöts att sällskapet skulle hos bankfullmäktige anhålla om förord till antingen ett större årligt understöd för sin verksamhet i allmänhet, eller ock för de närmaste åren en summa af 2,000 mark årligen under kommande finansperiod för bearbetning af material rörande landets hydrografiska förhållanden.

§ 4. Anmältes att friherre *Osten-Sacken* i S:t Petersburg såsom tecken af sitt intresse för sällskapets sträfvanden, öfverlemnade åt detsamma en finsk donationsobligation lydande å 100 finska mark, med dertill hörande kuponger, samt att sekreteraren uttalat för gifvaren sällskapets tacksägelse och till honom sändt de utkomna publikationerna.

§ 5. Komitén för anordnandet af mätningar utaf snötäckets tjocklek anmälde sig hafva i december sändt anhållan om dylika mätningars anställande, jemte instruktion och blanketter till inemot 300 orter, fördelade öfver hela landet.

§ 6. General *A. Bonsdorff* hade meddelat att under topografisk upptagning af Wiborgs län anträffats en stark kompassmissvisning af ända till 180° några kilometer NW om Nurmi jernvägsstation, hvarjemte en detaljkarta öfver området blifvit öfversänd. Då emellertid sällskapet ej såg sig i stånd att nu anordna en närmare undersökning af trakten, beslöts att delgifva meddelandet åt Industristyrelsen, under hvars inseende dylika undersökningar tillförene blifvit utförda.

§ 7. Från bestyrelsen för den i Bern sammanträdande internationella geografiska kongressen hade ankommit ett meddelande om de vid densamma tillernade utställningarna.

§ 8. Förutom annan till sällskapet anländ literatur anmälades, att skrifbyte begynt med Sociéte de Géographie i Montpellier, Sociéte royale de Géographie d'Anvers, Societa americana d'Italia i Neapel och Canadian Institute i Toronto i Canada, samt Fiskeriinspektören i Finland.

§ 9. Till ledamot invaldes kommissionslandtmätaren *I. J. Inberg* i Åbo.

§ 10. Ett förslag till val upplästes.

§ 11. Förhandlingarna leddes af ordföranden, general *Neovius*, och mötet var besökt af 18 ledamöter.

Den 21 Februari 1891.

§ 1. Protokolljustering.

§ 2. Ordföranden anmälde att landets styrelse bifallit till sällskapets ansökan om tryckningsunderstöd genom att tillerkänna detsamma en summa af 3,000 mark till betäckande af kostnaderna för tredje häftet af Fennia.

§ 3. Från Ryska Topografiska Kårens chefskap hade ankommit tillstånd att offentliggöra de under senaste höst öfversända geodetiska punkterna, så snart deras officiella publikation försiggått.

§ 4. Ingeniör *O. Savander* föredrog om den af Wrangell åren 1828—38 under ledning af general Schubert längs Finska viken mellan S:t Petersburg och Stockholm verkställda s. k. Baltiska triangulationen och dess resultat. Föredragaren hade genom en föregående undersökning funnit, att de förut verkställda beräkningarna af densamma icke blifvit utförda enligt sådana metoder, som kunde gifva de säkraste resultat och hade på grund häraf verkställt en utjemning och nyberäkning af triangelsträckan från Viborg öfver Helsingfors och Reval till trakten af Åbo. Resultaten af utjemningen jemte en kort historik af triangulationen öfverlemnades uti en afhandling: Die Baltische Triangulation zwischen Wiburg und Åbo, att införas i Fennia (4, n:o 6).

§ 5. Magister *Petrelius* anmälde jemväl till samma häfte (4, n:o 7) en redogörelse för Uppsökandet af Baltiska triangulationens punkter. Då denna triangelmätning jemte den rysk-skandinaviska gradmätningen äro af största vikt såsom grundunderlag för landets kartverk, och den förra särskildt legat till grund för sjökort och för de hydrografiska mätningarna i Finska viken, hade k. senaten på förslag af professor A. Donner beslutit låta uppsöka de märken deraf, som ännu ej blifvit förstörda utan kunde räddas för framtida användning. Föredragaren hade erhållit uppdraget och färdats under juni månad förlidna sommar med för ändamålet upphyrd privat ångbåt samt i juli och augusti med tvenne andra hörande till tull- och lotsverken. Inalles hade 190 punkter blifvit besökta, men endast 54 återfunnits med oskadade märken; de öfriga torde till största delen icke blifvit utmärkta. Genom de anträffade kan triangelsträckan på tre räckor ställas i förbindelse med framtida liknande arbeten. På några ställen återfunnos märken efter trigonometriska arbeten från medlet af 1700-talet.

§ 6. Likaledes anmälde mag. *Petrelius* till publikation i Fennia en afhandling innehållande en bestämning af longituds differensen mellan Kuopio och Kilpimäki. Då ryska topografiska kåren för kartografiska ändamål åren 1860—65 gjorde Ortsbestämningar i Finland, togos till utgångspunkt för beräkningen af longituderna särskilda af gradmätningens stationer, bl. a. Kilpimäki, några verst vester om Rautalampi kyrka. Härpå grundade sig bl. a. bestämningen af Kuopio stads läge. När sedan år 1869 läget af Kuopio bestämdes noggrannare med elektrisk telegraf, erhöles läget närmare en tidssekund vestligare. Vid den geodetiska expeditionen under sommaren 1888 hade föredragaren i uppdrag att utreda om orsaken låg i gradmätningen. Bestämningen af longitudsdifferensen mellan de två orterna gjordes med ett transportabelt passageinstrument i polstjernans vertikal, och öfverförandet af tiden verkställdes genom användande af 8 kronometrar. Resultatet utvisade, att Kilpimäki låg något vestligare än enligt gradmätningen; differensen torde bero på lodafliänkningar och möjli-

gen på inverkan af afvikelser i geoidens form i Bottniska vikens norra del.

§ 6. Prof. *A. Donner* föredrog om de observationsserier, som från januari 1889 till april 1890 blifvit anställda på observatorierna i Berlin, Potsdam och Prag för utrönande af latitudens föränderlighet och öfver hvilka en provisorisk, ehuru utförlig redogörelse blifvit utsänd af professor *Albrecht* i Berlin. Latituderna hade under denna tid varierat med en half sekund, i det den antagit på alla orterna ett största värde under augusti—september 1890, ett minsta under februari—mars 1890. Förändringen på de tre orterna fortgick nästan samstämmande. Endast fortsatta iakttagelser kunna utvisa, om perioden verkligen är ett år, i hvilket fall orsaken till jordaxelns föränderlighet sannolikt vore att söka i meteorologiska betingelser på jordytan. Frågans vikt har föranlett, att observationer för dess utredning omedelbart komma att anställas äfven på härvarande astronomiska observatorium.

§ 7. På förslag af professor *Donner* beslöts att i Fennia aftrycka docenten *Walbecks* år 1819 i Åbo utgifna disputation om jordens form och storlek, i hvilket arbete första gången användes en korrekt metod för beräknande af jordens afplattning och omfång på grund af gradmätningar från olika trakter af jorden. Detta vår landsmans arbete är nemligen alls ej tillgängligt; men dess resultat, infördt i geodesin genom Gauss, är ända till senaste tid användt vid många arbeten.

§ 8. På förslag af naturhistoriska sektionen beslöts att tilldela magister *Rosberg* det stipendium af 1,000 mark, som var disponibelt i och för fortsättande af undersökningarna om Salpausselkä moränens förlopp öster om Finland.

§ 9. Från brukspatron *G. A. Serlachius* hade sällskapet fått emottaga anteckningar om vattenståndet uti Ruovesi sjö och vid Filppula under åren tvenne decennier.

§ 10. Skrifter hade inkommit från en mängd sällskap, deribland 7 utländska och en inhemsk institution, hvilka nu begynt skriftbyte, nemligen: Centralverein für Handelsgeographie i Berlin, Société Bretonne de Géographie i Lorient, Société Bourguignonne

de Géographie et d'Histoire i Dijon, Société de Géographie i Marseille, Société de Géographie i Lyon, Société de Géographie commerciale i Bordeaux samt Sociedad científica argentina i Buenos Ayres, äfvensom Finska Kadettkåren i Fredrikshamn. Dessutom hade erhållits gåfvor af Mr. *Mourlon* i Bruxelles, frih. *P. Rausch v. Trautenberg*, kommissionslandtmätaren *I. J. Inberg*, brukspatron *Serlachius* m. fl.

§ 11. Till ledamöter invaldes magistrarne *Benj. Frosterus* och *Hugo Berghell*.

§ 12. Ett förslag till val af hedersledamot upplästes.

§ 13. Förhandlingarna leddes af ordföranden, general *Neovius*, och mötet öfvervarades af 17 ledamöter.

Årsmötet den 19 Mars 1891.

§ 1. Protokolljustering.

§ 2. Till hedersledamot valdes generallöjtnanten, guvernören *A. Järnefelt*.

§ 3. Vid anställt val af funktionärer för nästföljande år valdes till ordförande professor *A. Donner* och till viceordförande professor *E. Neovius*.

§ 4. Likaledes valdes, för en tid af tre år framåt, till sekreterare professor *J. A. Palmén*, arkivarie doktor *A. Hjelt* och skattmästare docenten *O. Kihlman*. Till revisorer för det förgångna året valdes doktorerna *Fontell* och *Ramsay*.

§ 5. Efter afslutandet af valen, som förrättades under enskildt sammanträde, öppnade ordföranden, general *Fr. Neovius*, den offentliga delen af årsmötet med ett föredrag, hvari han uttalade sällskapets tacksamhet mot alla, som gynnat dess sträfvan, och öfvergick derpå till den lifaktighet, som rönt sig hos oss för geografiska frågor, berörande närmare den komités verksamhet som varit nedsatt för revision af landets kartverk. (Föredraget meddelas längre fram).

§ 6. Sekreteraren, prof. *J. A. Palmén* uppläste sin årsberättelse om sällskapets verksamhet, likaledes skattmästaren, docen-

ten *Kihlman*, redovisning för sällskapets ekonomiska ställning, samt arkivarien d:r *A. Hjelt* redogörelse för biblioteket. (Alla dessa berättelser meddelas längre fram),

§ 7. Sällskapet hade äran att som sin gäst få helsa akademikern, professor *O. Backlund* från S:t Petersburg, hvilken i ett längre med lifligt intresse åhörddt föredrag lemnade en kortfattad skildring af tvenne af honom företagna resor till de s. k. «Timanska bergen» mellan floderna Mesen och Petschora. Föredragaren hade nemligen såsom deltagare i den topografisk-geologiska expedition, hvilken somrarna 1889 och 1890 besökte nämnda område, haft till uppgift att leverera de för kartnätet nödiga astronomiska Ortsbestämningarna. För ändamålet hade medförts bl. a. ett instrument från Helsingfors observatorium. Föredraget belystes genom tvenne jättelika kartutkast och ett synnerligen stort antal fotografier, en del af stora dimensioner.

I slutet af maj 1889 hade föredragaren afrest till Wologda och längs Suchona och Wytschegda till mynningen af floden Wytschera, samt derefter omkr. 80 verst uppför denna flod till byn af samma namn, der han sammanträffade med expeditionens öfriga medlemmar, ingenjörerna *Tschernischew* och *Lebedew* samt topografen *Sergejew*. Härifrån fortsattes resan norrut till Wyscheras källor, hvarifrån man, med två syrjenska jägare som vägvisare, sökte sig fram till fots genom urskogarne till en af Timaner områdets högsta punkter, belägen omkring 1,000 fot öfver hafvet. Under denna och följande färder lärde sig expeditionen känna Timanska bergen såsom en rad låga, sinsemellan närmelsevis parallela höjdsträckningar med nord-sydlig strykning. Grof furuskog betäcker öfverallt äfven de högsta sluttningarna. Ingeniör Tschernischew fortsatte färden vidare till floden Uchtas källor, der genom borrhning på ringa djup erhöles en naftafontän, hvars råprodukt vid senare verkställd analys visade sig vara t. o. m. öfverlägsen den råa naftan från Baku. Återfärden skedde samma väg som uppresan.

Följande sommar 1890 egnades åt undersökning af områdets nordliga hälft. Från Archangelsk gick resan med båt öfver Pinega till Mesen; den 16 juni g. st. afreste föredragaren härifrån längs

floderna Pjosa och Rotschuga, hvarefter vattenskilnaden mellan Mesen och Petschora, bildad af ett 15 verst bredt kärr, passerades, och färden fortsattes utför Zyljma och Petschora till mynningen af floden Sula och derifrån till sjön Udjuk, som ligger nära gränsen för barrskogens utbredning. Genom en tillfällighet sammanträffade föredragaren vid Udjuk med en af de få nomadiserande samojeder, som ännu befolka «Smålandstundran» (vester om Petschora), sedan den sibiriska boskapspesten inom kort tid för de flesta tillintetgjort deras bästa egendom, de tallösa renhjordarna. Med tillhjälp af denna samojed gjordes vidsträckta färder på sommarsläde tvärt öfver tundran ända till kusten, dervid provianteringen ej sällan var förenad med svårigheter, så att icke ens i hög grad anspråkslösa fordringar alltid kunde tillfredsställas. Bland annat besöktes äfven Dom Popova, ett urgammalt ryskt faktori, det enda bebodda ställe på många mils omkrets, beläget vid öfra loppet af floden Indega, som utfaller i Ishavet. Hemfärden togs uppför Petschora och dess biflod Pishma; denna senare har veterligen aldrig förut befarits af naturforskare, knapt ens af ryska lokaltjenstemän. Naturens omvexlande fägring öfverträffade här allt hvad expeditionen tidigare erfarit. I befolkningen lärde sig föedr. känna ett kraftigt, intelligent och oberoende folk, starovjerer. De enskilda byarna ligga på långt afstånd från hvarandra och ega sinsemellan blott föga beröring, hvarför folktypen i de skilda byalagen företer påfallande olikheter. Ansigtstypen betecknades såsom i allmänhet välbildad, stundom skön; gestalterna smidiga, harmoniska; hjälpsamhet och anspråkslös välvilja tycktes öfverallt komma de resande till del. De ändlösa, om våren öfversvämmade ängsmarkerna längs floden möjliggöra en intensiv boskapsskötsel, hvaraf vinsten likväl är ringa till följd af befolkningens obekantskap med mejerihandteringen.

En utförlig publikation utlofvades af föredragaren att införas i Fennia.

§ 8. En likaledes till offentliggörande (Fennia 4, n:o 9) inlemnad afhandling af ingeniören, mag. A. Juselius refererades af mag. Petrelius. På uppdrag af Öfverstyrelsen för väg- och vatten-

byggnaderna hade författaren undersökt vattenhöjderna i stråten Kallavesi—lissalmi i afseende å möjligheten af en reglering till undvikande af alltför lågt vattenstånd sommartiden. En mängd iakttagelser och mätningar hade blifvit gjorda och härfpå grundats beräkningar af hydrologiskt intresse, såsom om sjöarnes relativa höjd öfver hvarandra, deras areal, afbördningsförmåga vid olika vattenstånd, tillflödes intensiteterna och dessas orsak den årliga nederbörden på olika trakter, de genomgående vattenmassornas storlek m. m. Afhandlingen åtföljes af tvenne grafiska tabeller; undersökningen är den första i sitt slag uti Finland.

§ 9. Från befallningsmannen *O. Zimmerman* i Maaninka öfverlemnades åt sällskapet gåfvan af ett kartverk i 19 blad från förra århundradet, af den på sin tid berömda kartografen G. de L'Isle och senare utgifvet i ny och förbättrad upplaga af T. C. Lotter i Augsburg. Bland gåfvor märktes dessutom några fotografier af finska jernindustriella anläggningar skänkta af direktor A. Moberg, samt en stor samling fotografier, 113 från Lappland och 41 från Karelen, skänkta af doc. O. Kihlman.

§ 10. Skriftbyte hade numera antagits af Société khédiviale de Géographie i Cairo, Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere uti Kiel, hvilken öfversändt den synnerligen rikliga och dyrbara gåfvan af alla sina skrifter, Ostschweizerische geographisch-commercielle Gesellschaft i St. Gallen, Société de Géographie i Genève, Société Hongroise de Géographie i Budapest, Ostsibiriska sektionen af Ryska Geografiska Sällskapet, uti Irkutsk, Norska Gradmaalings-commissionen i Kristiania, Geografiska sällskapet i Kristania, tidskriften Das Ausland i Stuttgart och Ständerhusbiblioteket i Helsingfors; hvarjemte Comité de l'Afrique Française i Paris sändt en publikation.

§ 11. Mötet var besökt af 21 ledamöter och ett antal gäster.

Den 25 April 1891.

§ 1. Protokolljustering.

§ 2. Direktor *A. Moberg* hade till sällskapet inlemnadt en uppsats utgörande en bearbetning af de iakttagelser öfver jord-

skalf i Finland år 1882 (Fennia 4, n:o 8), som framlidne geologen *Hj. Gylling* insamlat och af hans enka stälts till sällskapets förfogande. Af sammanställningen framgick, att under nämnda år icke mindre än 4 jordskalf observerats i vårt land. Af dessa hade tvenne, den 15 juni och den 23 juni, egt större omfattning. De hade känts såväl i Finland som i Sverige i trakten kring norra delen af Bottniska viken. Dessa jordskalf hade fortplantat sig öfver ett område, som sträckt sig ungefär från Jokkmock och Korpi-lombolo i N till Pihtipudas och Iisalmi i S, samt från Malå i Sverige i W till Kuusamo och Hyrynsalmi i O. Uppgifterna om skalfvens styrka visa tydligt, att denna varit störst i områdets centrum och aftagit mot dess gränser. De s. k. epicentra för jordskalfven den 15 juni och 23 juni sammanföllö något så när med hvarandra, bildande långsträckta i NNW—SSO liggande gebiet kring trakten af Kalix och Torneå. -- De båda andra jordskalfven under åren 1882, den 30 juni på Åland och den 19 oktober i Rovaniemi voro mycket svaga och hade ringa utbredning. Författaren utlovade derjemte en sammanställning af uppgifterna om äfven andra tidigare jordskalf i landet. Afhandlingen refererades vid mötet af d:r W. Ramsay.

§ 3. Senator *Ignatius* meddelade sig efter afslutandet af det nyss utgifna 3:dje häftet af «Finlands Geografi» i följd af särskilda omständigheter erna fortsätta arbetet allenast om medverkan kan erhållas från andra, och föreslog sällskapet att härvid samverka. Den afdelning, som nu vore att taga under arbete, komme att omfatta en ordnad samling af Ortsbeskrifningar öfver landets samtliga kommuner och städer, ordnade länsvis och uppgjorda i enlighet med en förut uppställd plan, som nu bör ånyo granskas. Föredragaren utvecklade planen närmare och framhöll, att material väl redan förefans, men måste ånyo insamlas och bringas till enhetlig bearbetning. För att kunna utföra detta under en jemförelsevis kort tid erfordrades arbetsfördelning på flera personer, hvarje bearbetande sitt län.

Sällskapet emottog anbudet med tacksamhet och tillsatte en komité, hvilken under senator *Ignatii* ledning skulle öfverväga de

åtgärder som borde vidtagas; till komiterade utsågos öfverdirektör *Sjölin*, statsrådet *Boxström*, intendenten *Solitander*, docenten *Kihlman* och d:r *Schwindt*.

§ 4. Då sällskapet hade sig bekant att inom kort tvenne forskningsresor skulle af finske män anträdas till norra delarne af Ryssland, uttalades en önskan att programen för färderna blefve sällskapet delgifna, och redogjorde med anledning häraf docenten *Kihlman* för en af honom tillernad botanisk resa till trakterna vid nordliga Petschora, och d:r *W. Ramsay* för den färd han tillsammans med mag. *Petreljus* och mag. *Hackman* företager till Hibinä fjälltrakt på Kola halfön, i afsigt att utforska dess geologiska förhållanden och att kartlägga trakten.

§ 5. Docenten *Kihlman* fäste sällskapets uppmärksamhet på möjligheten att under närmast följande åren erhålla uti Ständerhuset rum för sällskapets sammanträden och bibliotek, och beslöts att hos ständernas statsutskott göra anmälan om det nödiga utrymmet för den händelse att anordningen blefve möjlig och för sällskapet fördelaktig.

§ 6. Skriftbyte hade begynt med Den norske geologiske Undersøgelse i Kristiania, och Geographische Gesellschaft i Wien.

§ 7. Ett förslag till val upplästes.

§ 8. Förhandlingarna leddes af ordföranden, prof. *Donner*, och vid mötet voro 15 ledamöter närvarande.

Den 27 Maj 1891.

§ 1. Protokolljustering.

§ 2. Föredrogs en skrifvelse från Landtmäteriöfverstyrelsen, hvarigenom till sällskapet öfverlemnades 20 exemplar af generalkartan öfver landet utan Ortsnamn, i afsigt att användas vid förefallande behof, för hvilken gåfva sällskapet uttalade sin tacksamhet.

§ 3. Sekreteraren fäste uppmärksamheten vid att landets ständer tillerkänt sällskapet ett understöd af 6,000 mark för nästkommande finansperiod.

§ 4. Med anledning af detta anslag uppstod fråga om medel kunde beviljas för utredandet af tillandningarna vid hafskusten

inom Ulfaby härad, hvarom hofrådet *Wahlroos* förklarade sig sinnad att företaga en undersökning, och samtyckte sällskapet härtill.

§ 5. Magister *Petrelus* föredrog om de nyaste undersökningarna öfver de Europa omgifvande hafvens relativa höjd. På grund af äldre nivelleringar har man antagit att Medelhafvet ligger omkring en meter under Atlantiska oceanens yta, samt att hafvens medelnivå icke skulle stå lika högt på olika punkter af kontinenternas kuster. Med anledning häraf har internationella gradmättningskommissionen varit betänkt på att antaga en gemensam fixpunkt för de resp. ländernas nivelleringar. Frågan har varit under diskussion flere år. På gradmättningskommissionens senaste möte i september 1890 i Freiburg framlade fransmannen *Lallemand* mycket intressanta undersökningar rörande denna viktiga fråga. Det hade nemligen visat sig, att de äldre nivelleringarna varit behäftade med betydliga fel, dels af tillfällig dels af systematisk natur, i det man förbisett inverkan af jordens afplattning. Till följd af denna omständighet äro tyngdkraftens nivåskikt icke parallela med hvarandra, och ett nivellements-polygon, som återvänder i sig sjelft, blir i allmänhet icke slutet. — När de nyaste, med all tänkbar omsorg i olika stater utförda precisionsnivelleringarna blefvo förenade sinsemellan och med talrika mareografer vid kusterna af de europeiska hafven, visade det sig, att alla (Adriatiska hafvet, Medelhafvet, Atlanten, Nordsjön och Östersjön) på några få centimeter när, äro belägna i samma höjd och utgöra delar af en och samma nivåyta. Differenserna mellan de olika punkterna äro icke större än sannolika felen i sjelfva nivelleringarna.

§ 6. Vidare refererade mag. *Petrelus* ett arbete af direktorn för Geodetiska Institutet i Berlin, prof. *Helmert*: Die Schwerkraft im Hochgebirge. — Vid den definitiva bearbetningen af precisionsnivelleringar är det nödigt att taga hänsyn till loppet af tyngdkraftens nivåskikt; isynnerhet är detta nödvändigt om linien går öfver stora höjder. När det österrikiska militärgeografiska institutet utfört en del af de precisions-nivelleringar, som förbinda Nordsjön med Adriatiska hafvet, gjordes på en mängd stationer

på Tyroler alperna bestämningar af tyngdkraftens intensitet medels pendelmätningar. Oaktadt detta arbetes närmaste mål var rent geodetiskt, är dock resultatet af största intresse äfven för geologin och kännedomen af jordskorpans byggnad. Det har nemligen visat sig, att under Tyroleralperna finnes en betydlig massdefekt, som kompenserar attraktionen af de öfver jorden framträdande bergen, så att tyngdkraften har i det närmaste sin normala storlek och riktning. Dylika förhållanden äro redan förut kända från Alperna, Himalaya och Kaukasus ehuru de icke kunnat studeras så detaljeradt som här. — Som slutresultat af alla undersökningar af detta slag framgår, att icke allenast de höga bergskedjorna, utan de ur hafvet uppstigande kontinenternas väldiga massor i allmänhet äro kompenserade genom underjordiska defekter, så att någon utpräglad skilnad icke finnes mellan tyngdkraftens storlek på hafven och kontinenterna.

§ 7. Ingeniör *Carstens* hade i bref meddelat sällskapet beskrifning öfver ett af honom för en längre tid sedan iakttaget fenomen snarlikt ett jordskalf.

§ 8. Mag. *K. E. Ehnberg* hade insändt en skildring af en naturhistorisk resa till Minusinska kretsen i Sibirien.

§ 9. Sekreteraren anmälde, att hr *N. Holmström* slutfört öfversättningen till svenskan och utskrifningen af de från ryska topografiska kåren erhållna uppgifterna om de geodetiskt bestämda punkterna, och beslöts att honorariet härför skulle bestämmas genom general Neovius och hofrådet Wahlroos.

§ 10. Följande utländska samfund anmälades hafva trädt i skriftbyte under den förflutna månaden: Geografiska sällskapet i Orenburg, Sociedad Espanola de Geografia commercial i Madrid, Ungarische Geologische Anstalt i Budapest, Instituto meteorologico nazionale i Costa-Rica, Geographical Society i Victoria, Geographical Society i Brisbane (Australia), American Philosophical Society i Philadelphia, Geographische Gesellschaft i Bern, Vetenskapsakademien i Prag; dessutom hade erhållits skrifter af Stavangers museum, Kuopion Isänmaallinen seura samt enskilda personer.

§ 11. Till korresponderande ledamot invaldes akademikern professor *O. Backlund* i S:t Petersburg.

§ 12. Förhandlingarna leddes af ordföranden prof. *Donner* och mötet var besökt af 18 ledamöter.

Den 10 Oktober.

§ 1. Protokolljustering.

§ 2. Anmältes att sällskapet fått lyfta den summa af 6,000 mark, som ständerna tilldelat detsamma ur Längmanska fonden.

§ 3. Sekreteraren anmälde sig hafva från prof. *Brückner* i Bern i slutet af maj emottagit uppmaning att sällskapet skulle ombesörja en utställning af geografiskt skolmaterial m. m. för kongressen i Bern; då emellertid ärendet för sällskapet lämpade sig mindre än för geografiska föreningen, hade ref. omedelbart öfverlemnadt meddelandet åt dennes ordförande, som lofvat ombesörja en sändning.

§ 4. På grund af sällskapets uppmaning åt ett antal personer i landsorten att insända uppgifter om snöns djup, uppmänt hvarje lördag på någon för vindar skyddad jemn plan, hade inkommit 167 iakttagelseserier temligen jemt från olika delar af landet. Iakttagelserna hade vid en förberedande granskning visat sig vara gjorda med omsorg och intresse samt lofva att blifva upplysande för frågan om snötäckets tjocklek. Sällskapet uttalade den förhoppning, att materialet skulle tillgodogöras för publikation genom komitén, som utarbetat instruktionen, hrr proff. *Sundell*, *Norrlin* och *Neovius*, samt att de insända och för öfrigt i sällskapets värjo befintliga äldre uppgifterna om islossningar och isläggningar af större och mindre vattendrag samt träsk blefve likaledes bearbetade af d:r *Levänen*. Sällskapet vågade hoppas att landsmän i alla delar af landet fortfarande ville uppmäta snöns djup och insända anteckningarna, äfven om serierna ej blefve fullständiga, och skulle instruktioner å nyo utsändas.

§ 5. Mag. *Petreljus* anmälde till publikation i Fennia en afhandling med titel: *Bidrag till metoderna att härleda polhöjd och*

tid ur solhöjder uppmätta utanför meridianen. Vid geografiska ortsbestämningar under resor blir man ofta, såväl genom ogynnsamma väderleksförhållanden som äfven genom andra orsaker, förhindrad att observera circummeridianhöjder af solen. Såväl polhöjden som tiden måste då härledas ur höjdmätningar, gjorda utanför meridianen. Bearbetningen af dylika observationer är mödosam, emedan kalkylerna blifva mycket vidlyftiga. Förf. gifver i afhandlingen en metod, hvarigenom den af sjöfarande ofta begagnade bekväma och lätta indirekta lösningen af det s. k. Douveska problemet kan användas äfven till noggrann uträkning af geografiska koordinater, som skola tjena till underlag för kartupptagningar. En undersökning af denna indirekta metods konvergens visar dock, att den, isynnerhet under våra höga latituder, icke alltid låter använda sig. För sådana fall ger förf. ännu formler, genom hvilka den direkta lösningens vidlyftiga kalkyler kunna betydligt förkortas.

§ 6. Komitén för fortsättningen af Ignatii arbete: «Finlands Geografi» hade uppsatt en något förändrad redaktion af frågor som skulle riktas till personer i landets alla kommuner och beslöts att trycka dessa för fortsatt granskning.

§ 7. Under sommarens lopp hade ett synnerligen rikligt utbyte af skrifter med ett stort antal utländska samfund anländt, och märktes deribland åtskilliga som nu begynt byte, nämligen Société de Géographie i Brest, Naturwissenschaftliche Verein für Schleswig-Holstein i Kiel, K. Videnskabs Selskabet i Kristiania, Royal Geogr. Society i Melbourne, Société de Géographie i Toulouse, Geographische Gesellschaft i Wien, Geogr. Society of the Pacific i San Francisco, samt The African i New Jersey. Derjemte hade gåfvor erhållits af enskilda personer, bl. a. general Järnefelt, statsrådet Boxström, ingenjör Nyberg, pastor Neovius m. fl.

§ 8. Förslag till val.

§ 9. Förhandlingarna leddes af ordföranden, prof. Donner, och 19 ledamöter voro vid mötet närvarande.

Om den geografiska utbredningen i Finland af bearbetade eller undersökta malmstreck.

Föredrag, hållet vid Sällskapets för Finlands Geografi årsmöte
den 29 mars 1890 af afgående ordföranden

C. P. Solitander.

Då Sällskapet för Finlands Geografi nu begår sitt andra årsmöte, kan det, vid en återblick på den förflutna tiden, icke undgå uppmärksamheten, att sällskapets tillvaro bidragit att till ett helt samla spridda uppgifter rörande fäderneslandets geografiska förhållanden. Sällskapets möten ha lemnat tillfälle till idéutbyte öfver ett gemensamt ämne emellan personer, hvilkas hufvudverksamhet i öfrigt går åt nog skilda håll. De impulser härigenom alstrats skola måhända utöfva inflytande på uppkomsten och beskaffenheten af de skrifter, hvilkas åstadkommande sällskapet uppställt såsom ett af sina hufvudändamål.

Så obetydlig en upplysning än kan synas för stunden då den meddelas, — väl bekant eller föga vigtig såsom den sannolikt torde förefalla meddelaren sjelf — lika möjligt är det dock, att frågan, ställd i samband med andra likartade spørsmål, skall bidraga till en utredning, hvilken under andra omständigheter kunde erbjuda icke ringa svårigheter. I alla händelser skall det för en framtida forskare i landets geografi befinnas utgöra en källa till tillfredsställelse, att ega vigtiga hithörande frågor afhandlade i fortgående följd och att icke behöfva söka sina uppgifter ifrån skrifter, med i öfrigt fremmande innehåll.

Ett särskildt skäl till föregående korta anmärkning föreligger mig vid en anhållan, att inför sällskapet få framställa en öfversigt af den geografiska utbredningen i landet af sådana malmstreck, som någongång varit föremål för bearbetning eller utförligare undersökning.

Vårt vestra grannland, Sverige, är sedan uråldriga tider känt för sina utmärkta jernmalmer, hvilka ännu i den dag som är lemna materialet till framställningen af världens finaste stålsorter. Dessa naturförekomster påträffas till största delen inom ett område, hvilket likt ett bredt bälte sträcker sig norr om sjöarne Wenern och Mälaren i sned riktning öfver landet ifrån Wermland till Upland mot kusten af Bottniska viken och Ålands haf. Förlänges detta bälte österut så träffar detsamma Åland och sydligaste delen af Finland. — Hvarför kunde man då icke här i vårt land eftersöka och påträffa lika goda och rikliga malmtillgångar som i Sverige; så har man frågat sig och så frågar ännu mången, som ej eger närmare kännedom om de synnerligen utförliga undersökningar, hvilka under förra hälften af detta sekel bedrefvos i sydvestliga delarne af landet. Dessa undersökningar ledde emellertid ej till önskvärdt resultat, de ådagalade visserligen att malmanledningar flerstädes här påträffas, men att i dem förekommande malmer i de flesta fall äro af underhaltig beskaffenhet eller föga betydande utsträckning, samt att malmlagren här i alla händelser ej äro jemförliga med dem i Sverige.

En af orsakerna härtill torde få sökas deri, att de täta, skiktade bergarter, hvori de svenska jernmalmerna äro inlagrade, icke fortsättas i oafbruten följd öfver på finska sidan, utan äro afskurna i åländska skärgården af en väldig massformig eruptiv bergartsformation. Ålands fasta berggrund består nemligen af en grofkristallinisk rödbrun granit, som till utseende och sammansättning bra nog öfverensstämmer med den ifrån Wiborgs län bekanta bergarten rapakivi. Till strukturen är denna bergart massformig och till åldern yngre än bergarterna i det malmförande bälte vi ofvan omnämnt. Vid granitens utbrott ur jordens inre blefvo de lagrade bergarterna brutna, trängda åt sidan och öfverlagrade eller inbäddade i den framträngande massan, dervid malmförande partier medföljde och kunna återfinnas i den massformiga bergarten. Eller kunde den framträngande graniten bilda sprickor och gångar, i hvilka metallförande mineral blefvo i tillfälle att afsätta sig.

I sjelfva verket finnas å de åländska öarne åtskilliga malm-anledningar, de flesta dock af ringa utsträckning. Den förnämsta torde vara Södö grufva, som upptäcktes 1835 och bearbetades 1839—1844 samt ytterligare 1848.

Af det sagda torde framgå att malmerna uti en massformig, eruptiv bergart äro af annan natur än i en lagrad; de ega i senare fallet en mer regulier utsträckning och mäktighet än i det förra. Man kunde därför föga hoppas på lyckliga resultat af forskningarna på Åland. Men längs Finlands södra kust uppträda fin-korniga lagrade berg, som till utseendet ganska litet afvika från dem i Sverige, der de rika jernmalmerna finnas inbäddade. Sannolikheten för malmförekomster i denna del af vårt land ökas ytterligare genom att bergarterna inneha ungefär samma strykningsriktning, som inom Sveriges malmförande bälte. Knappast torde dock ofvan påpekade geografisk-geologiska förhållanden ha betingat tidigare malmetningars bedrifvande företrädesvis i landets sydvestra del, utan torde härtill främst ha medverkat landets historiska och etnografiska utveckling.

Under senare delen af Sveriges storhetstid anlades åtskilliga bruk i den till Sverige närmast liggande delen af Finland, och redan härigenom väcktes uppmärksamheten på möjliga malmförekomster inom omnejderna. Sedermera, under senare delen af frihetstiden, tilldrogo sig alla ekonomiska företeelser och synnerligast förekomsten af malmer särskild uppmärksamhet, hvarföre också letning efter och upptäckten af äfven mindre sådana fyndigheter betraktades såsom ett för fosterlandets utveckling synnerligen betydelsefullt arbete. Och då slutligen efter skilsmessan från Sverige, svenska malmer endast till ett begränsadt belopp fingo till Finland importeras, drefs man af förhållandenas makt under årtiondena emellan 1820 och 1860 att med all ifver söka påträffa malmer inom eget land. Naturligtvis kommo dessa forskningar att utföras fullständigast i de trakter af landet, der befolkningen var tätast och de flesta bruk voro belägna.

Så resultatlösa letningarne ock i tekniskt hänseende utföllo, påvisades dock genom dem förekomsten af malmstreck i en ut-

sträckning och ett omfång, hvarom mången nuförtiden ej torde ega någon tydlig föreställning. Alla sådana fyndorter derifrån blott enskilda stuffer blifvit uppsamlade måste här förbigås; vi skola fästa uppmärksamhet blott vid sådana platser, som blifvit under kortare eller längre tid belagda med verkligt grufarbete.

Vi finna då i Åbo län följande grufvor eller malmfält: Runholms grufvor å Attulandet i Pargas socken, upptäckta 1844 och en längre tid tillhöriga landets finanschef, baron L. G. v. Haartman samt, enligt uppgift bearbetade till ett djup af inemot tio famnar; äfvensom i Kimito socken ett större jernmalmfält känt från 1736, med grufvorna Judasholm och Tynglaks. I sistnämnde socken ligga också de sedan äldre tider bekanta, men först senare något bearbetade Westlaks och Brantens svafvelkislager, derå en större superfosfatfabrik för några år sedan planlades och uppbyggdes i Åbo, en affär som dock gick öfver ända. I samma nejd vid Strömma kanal emellan Kimito ö och fasta landet ligger ock Strömma grufva.

Följer man å kartan ofvannämnde fyndigheters läge, skall det framgå att de ligga i ett längs kusten i ost-vestlig riktning gående bälte, till största delen bestående af mörka, skiktade bergarter. Liknande bergarter sträcka sig härifrån vidare i ostlig till nordlig riktning från Åbo län mot trakterna af Lojo sjö i Nyland. Inom detta område ha en mängd, måhända de flesta malmanledningar i södra Finland påträffats samt jemväl till, för våra förhållanden, icke ringa utsträckning blifvit i tiden bearbetade. Här ligga först Wihiniemi betydande malmfält, strykande utöfver en del af Bjerno socken i Åbo län och fortgående åt Tenala socken in i Nylands län. Inom detta malmfält ligga följande grufvor: Wihiniemi med fyra gruföppningar samt Charlottenberg med två grufvor äfvensom Baggböle, alla inom Tenala socken; vidare Perskomböle, Perkaus och Kelkala den sistnämnde med fyra grufskakt, alla inom Bjerno socken. Malmfältet, som af ålder torde varit känt, bearbetades inom åtskilliga af ofvannämnde grufvor under förra hälften af detta sekel, förnämligast emellan åren 1825 och 1860. Enahanda skiktade, hornblenderika och mörkfärgade bergarter, som utgöra

moderklyften för nyssnämnda malmfält, stryka längre i NO in i Kisko socken, der man påträffat och bearbetat ej mindre än 9 jern- och 2 koppargrufvor samt 1 silfvergrufva. De flesta af dessa fyndigheter ha visserligen varit obetydliga och arbetet å dem der-efter, men några ha bearbetats i ganska stor utsträckning; ja en, Orijärvi koppargrufva, längst och mest af alla grufvor här i landet. Arbetet vid Orijärvi har med något deceniums uppehåll fortgått från 1770-talet intill närvarande tid. I fältet finnas 9 stora grufverum, dels i samband med, dels skilda från hvarandra, hvilka drifva lodrätt ned till ett djup af inemot 300 fot. Sedan 1882 har det regelbundna brytningsarbetet i grufvan hvilat intill innevarande år, då detsamma, efter utförda diamantborrningar för malmens uppsökande, å nyo försöksvis upptagits. — Af jerngrufvorna i Kisko må nämnas Pahalaks eller Loviseberg, bearbetad i 4 skakt, Haukia drifven i 3 och Malmberg nedsprängd i 7 grufveöppningar.

Grufvorna i Kisko upptäcktes på mycket olika tider; Aijala silfvergrufva och Malmbergs jerngrufva redan på 1600-talet, den senare omkring 1670; Orijärvi koppargrufva 1757 och Hanhiladonmäki jerngrufva 1780, de öfriga på 1820 och 1830-talet, en tidpunkt då jemväl de flesta bearbetades.

Grannsocken österut till Kisko är Karislojo, der Jänisjärvi jerngrufva upptäcktes år 1851 och derpå under en kort tid bearbetades. Längre österut ligger Lojo socken med landets äldsta jerngrufva, Ojamo, känd ända ifrån 1542. Denna bearbetades i början, råkade sedermera i ödesmål, upptogs ånyo år 1615 samt blef från denna tid, med kortare och längre mellanskof, bedrifven ända till år 1850, då den senast öfvergafs. I samma socken finnas ock den sedan gammalt kända Pietilä jerngrufva samt Karstu jern- och Paavola koppargrufva, funna under förra hälften af detta sekel. Den sistnämnda ligger å en holme, Lojo storö, i Lojo sjö. Nordost om nämnde sjö upptäcktes Kulonsuomäki jerngrufva år 1818 i Pyhäjärvi socken. Den har ganska regelbundet, ehuru i ringa utsträckning blifvit bearbetad ända till närvarande tid.

Alla hittills nämnda fyndigheter i skärgården och på fasta landet ligga, såsom man vid en blick på kartan kan öfvertyga sig

om, inom ett bredt bälte från kusten i nordostlig riktning mot Lojo sjö. De befinna sig dessutom alla vesterom Hangö åssträckning. Att dömma af de sparsamt i dagen gående bergarternas beskaffenhet, synes det icke osannolikt att likartade fyndigheter skulle kunnat påträffas något österut om ej åsens väldiga sandaflagringar hindrat vidare forskningar.

Strax öster om åsen uppträda emellertid temmeligen betydliga granitmassor, deri inga malmfyndigheter anträffats. Men mera österut finnas åter skiktade bergarter, i hvilka malmer visa sig och blifvit funna inom nästan alla socknar längs kusten i nordostlig riktning från Pojo till Helsing. I yttre skärbandet i Pojo socken ha vi Ängsholms och Jussarö grufvor, de senare upptäckta af den skicklige malmletaren Westling år 1834 och sedan dess — blott med afbrott för orientaliska krigsåren — oafbrutet bearbetade med straffångar för kronans räkning ända till år 1866. Ostligare finnes Svarfvarböle grufva i Karis socken, känd sedan 1669, och Långvik i Ingo socken, bekant sedan 1663. Sjunby fyndighet i närgränsande Sjundeå socken var af ålder känd, men blef bearbetad först under innevarande sekel. I Kyrkslätt socken finna vi Evitskog och i Esbo socken Kilo jerngrufvor. Inom Nurmijärvi socken ligger Hopeavuori och i Helsing slutligen Kårböle, Tavastby, Sillböle, Munksnäs och Stansviks grufvor. En del af fyndigheterna i sistnämnde socken äro ej alldeles obetydliga; isynnerhet har Sillböle eller Lindesberg, hvilken påträffades 1744 och under förra hälften af innevarande sekel drefs uti 12 särskilda grufverum, en relativt stor utsträckning.

Längre österut från Helsing hafva på en lång sträcka ej andra anmärkningsvärda malmfyndigheter anträffats än Forsby obetydliga silfvergrufva i Perno, hvilken torde ha lemnat åtminstone så mycket silfver, att en bågare och en skål kunnat, då grufvan drefs på 1600-talet, deraf förfärdigas för socknens kyrka.

Denna numera obekanta grufva låg ock nära gränsen för de lagrade bergarternas område i dessa nejder. Österut vidtager nemligen ett väldigt massformigt bergområde, som sträcker sig ända till floden Vuoksens stränder bortom staden Wiborg. Några malm-

anledningar finnas icke inom detta område, annat än några små blyglans eller s. k. silfvermalms gångar vid områdets gräns. Af sådana kända förtjena nämnas Luotola silfvergrufva i Luumäki socken, bearbetad på kejsarinnan Katarina II:s tid och några blyglansgångar vid kusten i Säkkiärvi socken, kartlagda år 1886.

Vi ha nu följt kustsocknarne längs finska vikens norra strand samt inom dem funnit ett icke ringa antal gamla grufvor, hvilka dock alla, så när som på tvenne, nemligen Orijärvi koppar- och Kulonsuomäki jerngrufva, numera äro öfvergifna. Dessa landsdelsars naturförhållanden, de skiktade och rätt ofta nakna bergen samt befolkningens relativt större täthet och kulturens högre ålder i förening med den synnerliga omvårdnad, att icke säga uppoffring, bergshandteringen under förflutna tider åtnjöt från statsverkets sida, allt sådant har hvar i sin mon bidragit till fyndigheter-nas upptäckt.

Längre in i landet äro bergen mera betäckta af lösa jordlager, kärren och ödemarkerna större, befolkningen glesare, bruksanläggningar få eller inga och malmfyndigheter ha därför blifvit föga eftersökta eller åtminstone ej funna. Bergarternas beskaffenhet tyder mångenstädes på möjligheten af malmfynd, skada blott att man för öfverliggande grus och mylla så sällan blir i tillfälle att beskåda den fasta berggrunden. Dock äro äfven från landets inre delar några malmfält kända. Inom Åbo län finnes Sudenmäki grufva i Hvittis socken och Haveri stora malmfält i Viljakala kapell af Tavastkyro socken, upptäckt 1790 samt åtskilliga gånger försöksvis bearbetadt. Jemväl dessa malmfyndigheter i sydvestra Finland ligga till hvarandra i riktning från sydvest mot nordost eller i den sträckning jordskorpans fasta bergarter ungefärligen stryka.

Vill man till förklaring af de hittills beskrifna malmlagens geografiska läge uppställa en teori, så skulle en sådan i största korthet framställd blifva följande. De kristalliniska bergarterna ha en gång i tiden aflagrat sig i horisontalt läge, hvarvid på tjenliga ställen metallbildningar, bestående förnämligast af jern- och svafvelföreningar uppstodo och blefvo i lagren inbäddade. Sedermera

då ur jordens inre framträngande eruptiva, massformiga bergarter åstadkommo revolutioner uti jordskorpan, blefvo de skiktade aflagringarne uppresta och ställda på kant, hvarigenom tydligtvis malmlagens utsträckning kommer att nu återfinnas i den riktning kanterna stryka fram, d. ä. bergarternas strykningsriktning.

De skiktade bergarterna i landets östra delar intaga ett annat läge än i dess vestra; de stryka här fram i hufvudriktningen SSO till NNO, ehuru gränserna i vester för den förändrade strykningen ej ännu äro närmare utredda. Så vidt man vet synes skiktriiktningen gå i en stor båge från Ladogas norra strand mot Pielisjärvi sjö vid landets östra gräns samt vidare mot Uleåträsk. Den största malmfyndigheten invid Ladoga och tillika den utan jemförelse största grufkomplexen i Finland är Pitkäranta. Malmen, bestående af kopparkis, zinkblende och tennmalm, finnes inströdd i ett lager af endast något tiotals fots bredd, men har blifvit följd och bearbetad inom en mängd ända till öfver 600 fot djupa grufvor till en längdutsträckning af öfver en kilometer. Lagrens strykning går i SO.—NV med fall mot SV. Några kilometer i SO från Pitkäranta ligga jemväl Heposelkä malmfyndighet och Lupikko numera öfvergifna grufva. Den förra består af svafvelkis och något kopparkis, den senare af magnetisk jernmalm. Vestligare på råen emellan Impilaks och Sordavala socknar anträffas Välimäki nyliigen funna och under senaste år bedrifna jerngrufva. Fältet sträcker sig utöfver Välimäki och Tschupokkamäki berg i närheten af Ladogas vik Janaslaks. På en lång sträcka härifrån norrut ända till Kontiolaks och Eno socknar i Kuopio län finnas inga bekanta och bearbetade malmförekomster. Men norr om Pielis kanal påträffas de vidsträckta s. k. Herajoki kopparanledningarne, bedrifna på 12 skilda ställen isynnerhet under 1840-talet, dock utan gynsam resultat. I NV härifrån förekommer i Nilsjä socken, der Juvankoski eller Strömsdals bruk är beläget, Jouhilaks jerngrufva bearbetad under åren 1848—1850.

Dessa aflägsna och glest bebodda trakter äro dock tillsvidare så föga undersökta i afseende å bergarternas struktur och beskaffenhet, att några slutsattser öfver tillfälligtvis anträffade malm-

fynds natur och inbördes läge icke kunna dragas. En del af de nämnda fyndigheterna synas förekomma såsom lagerbildningar andra åter såsom gångar, hvilka till de förra ej stå i relation.

Ännu mindre i detalj äro bergarterna i nordligaste Finland utforskade. Äfven här hafva dock åtskilliga malmfynd gjorts, de der dock icke blifvit bearbetade, utan endast genom mer eller mindre vidlyftiga sprängningsförsök undersökta.

Sådana äro: Inattivaara kopparanledning i Pudasjärvi; Paanajärvi betydande kopparmalmfält invid Paanajärvi sjö i Kuusamo socken; Oulankojoki kopparmalmanledningar på råen emellan Kuusamo och Kuolajärvi socknar; vidare jernmalmanledningarne Köt-ketunturi i Sodankylä och Palonvaara i Karunki socken, äfvensom ett malmfält några mil NV om Kittilä kyrka, upptäckt 1865 af landtmätaren P. V. Aurén vid Lappmarkens kartläggning Till malmfynd i Lappmarken bör slutligen räknas guldförekomsten i Ivalojoiki elfdal, der ett i ringa utsträckning bedrifvet vaskningsarbete fortgått sedan 1869, då guldet först upptäcktes. Uti samma Enare socken har man jemväl under senaste tid vid Patsjoki elf anträffat mycket små diamanter.

Österbotten är såsom bekant i ännu högre grad än andra landskap i Finland bildadt af lösa jordlager. Vid dess kuster blir man sällan i tillfälle att observera fast klyft och derifrån äro derför endast några lösa malmfynd kända. Längre inåt har man sig dock af ålder, eller redan före år 1676, bekant Vittinge svafvelhaltiga jernmalmfält i Storkyro socken mot gränsen till Ilmola, en fyndighet, som försöksvis bearbetades åren 1829 och 1830.

Följande grufkartor finnas uppgjorda öfver grufvor och malmfyndigheter i landet. Orijärvi uppmättes och kartlades af Lundström redan år 1794 samt under förra hälften af detta sekel genom Tengström. Bergmästar Tengström utarbetade jemväl grufkartor öfver Askola, Jussarö, Ojamo, Sillböle, Stansvik och Vittinge grufvor. Pitkäranta malmfält och der verkställda sprängningar kartlades först af ett par ryske ingenjörer samt senare af Thoreld; för närvarande håller man på att ånyo uppmäta och kartlägga detta vidsträckta malmfält. Uti situationsplan finnas dess-

utom Haveri, Strömma, Muhoniemi, Kårböle och Tavastby malmfält kartlagde. Kartorna förvaras i Industristyrelsens bibliotek.

För närvarande bearbetas endast tre grufvor i landet nemligen: Pitkäranta koppar- och Välimäki jerngrufvor vid Ladogas strand samt Kulonsuomäki jerngrufva i Pyhäjärvi socken af Nylands län. Dessutom pågå försöksundersökningar i Orijärvi grufva af Kisko socken. — Arbetet i en mängd förut bedrifna jerngrufvor inställdes småningom under 1850 och 1860-talen. Dels visade sig malmerna fattiga, dels voro de svafvel- och titanhaltiga. När förbudet för malmexport från Sverige på 1860-talet upphörde, kunde de finska grufvorna icke uthärda konkurrensen med den svenska malmimporten, utan dukade under den ena efter den andra. I åtskilliga hade emellertid sprängningarne icke fortskridit så långt att man med säkerhet skulle känna malmens beskaffenhet, hvarför det ej är omöjligt att i framtiden under ändrade förhållanden, en eller annan gammal, känd fyndighet kan komma att ånyo upptagas och bedrivas samt befinnas vara mera gifvande och användbar än man förmodat. Liknande exempel finnas nogsamt från andra länder. Att utforska de vexlande tillgångarne i jordens inre, der till fordras stundom så stort kapital och dermed kan så mycken risk vara förbunden, att förhållandena i ett litet, fattigt land befinnas vara för små. Österby berömda grufvor, hvilka numera äro bland de bästa i Dannemora utmärkta jernmalmfält i Sverige, stodo exempelvis öde från 1609 till 1707 eller 98 år, under det att andra, sedermera långt sämre befunna grufvor i detta malmfält bedrefvos.

Den trakt i Finland, der malmetningar under förra hälften af detta sekel så ifrigt pågingo, består af våra äldsta skiktade bergarter. På andra ställen såsom t. ex. i trakterna af Kumo elf åt Näsijärvi samt mot Orivesi och Längelmäki socknar äfvensom utöfver vidsträckta nejder i östra och norra Finland förekomma yngre skiktade eller skiffriga bergarter, de der ganska väl kunna föra godartade malmer. Sistnämnde trakter äro dock ännu såsom redan nämnts, blott ytligt undersökta, det geologiska kartläggningsarbetet har ej hunnit framskrida hit och endast få detaljforsknin-

gar ha egt rum. Aldeles osannolikt är det därför icke, att framdeles en eller annan god malmtillgång kan i landets inre delar påfinnas, ehuru visserligen de derstädes öfverallt hopade lösa jordarterna väsentligen försvåra forskningar i sådan riktning.

Härmed har jag äran öfverlemnna ordförandeskapet för Sällskapet för Finlands Geografi åt annan man, uttryckande min uppriktiga erkänsla för det förtroende mig af sällskapet under det gångna året visats.

Sekreterarens berättelse vid årsmötet den 29 Mars 1890.

Vid senaste årsmöte hade sällskapets dittillsvarande verksamhet lemnat vitnesbörd om behöfligheten af en sådan sammanslutning utaf arbetskrafter, som den sällskapet just afser att åstadkomma, samt ännu derutöfver lemnat hopp om fortfarande lifskraftighet hos samfundet. Oaktadt sin ungdom och sina ringa tillgångar på krafter och medel, vågade sällskapet då emotse framtiden med full förtröstan att dess sträfvanden skulle erkännas vara gagneliga för fosterlandet och därför äfven värda att understödvas.

Hvad vi då vågade hoppas, har under det nu förgångna andra verksamhetsåret blifvit besannadt, åtminstone i den mån sådant kan ske under ett enda kort år.

Vår krets har blifvit ökad genom inväljandet af nya ledamöter, För fem personer har sällskapet velat visa sin vördnad genom kallelse att vara hedersledamöter, och tvenne hafva blifvit utsedda till korresponderande ledamöter. Sedan fyra landsmän blifvit valda till ordinarie ledamöter, äro dessas antal för närvarande 52. Ifrån vår krets deremot har en afgått; redan från början intresserad för samfundets mål, ernade geologen, mag. *Hjalmar Gylling* aktivt medverka, närmast genom att bearbeta jordskalf i Finland, hvarom han redan samlat material; denna föresats blef ofullbordad, men efter hans fränfälle har sällskapet fått emottaga materialet, för att efter omständigheterna tillgodogöras.

Sitt första år afslutade sällskapet med utgifvandet af första häftet utaf sin publikationsserie Fennia, och trädde derigenom in i ledet af vetenskapligt producerande samfund, särskildt in bland dem, som i vårt land arbeta för fosterländskt ändamål. Huru glädjande än detta steg var, medförde det dock en skuggsida, den ekonomiska. Denna olägenhet har emellertid blifvit afvärjd derigenom, att landets styrelse betäckt kostnaderna för häftet genom att härför anslå en summa af 3,000 mark. Vi vilja deruti se ett erkännande och en uppmuntran till fortsatt arbete. Sin förstlingsprodukt har sällskapet sändt till ett betydande antal in- och utländska myndigheter och samfund, och det erbjudna skriftbytet antogs af så många, att väl knappast något annat af våra samfund på så kort tid rönt lika stort erkännande. Öfver spridningen af arbetet och skriftbytet lemnas i dag redogörelse af sällskapets arkivarie.

Omedelbart efter första häftets utkommande drogs försorg om det nästföljande. Den vetenskapliga verksamheten inom sällskapet har nemligen föranlett, att vid hvarje af de 11 möten, som i regelbunden följd hållits, kunnat meddelas resultat af gjorda undersökningar. Såsom ett andra häfte utkom under tidigare delen af vårterminen en med kartor rikt försedd reseberättelse af ingenjör *Savander*; det voré dock ej lämpligt att anse sällskapets andel deri vara af någon betydenhet, enär arbetet tillkommit utan dess försorg och ej heller kostnaden drabbat samfundet. Arbetets införande i Fennia må snarare betraktas som ett från styrelsens sida liberalt lemnadt medgifvande, att sällskapets skriftserie lämpar sig för att uppbevara geografiska publikationer, hvilka tillkommit i officiel väg och synas böra bevaras från arkivernas mera otillgängliga gömslen.

Deremot kan sällskapet med fullt skäl anse såsom sitt eget verk det tredje häftet af Fennia, som i dag blifvit färdigt. I samma mån, som det första häftet, erbjuder detta ett temligen mångsidigt innehåll. Och just denna dess egenskap utvisar, att ett organ behöfves, hvari olika sidor af ett och samma objekt, vårt eget land, behandlas i bredd med hvarandra. Häri ingå 15 af-

handlingar, samt redogörelser för sällskapets förhandlingar och skriftbyte; häftet omfattar 339 trycksidor samt 7 kart- eller planch-bilagor.

Just emedan man i vårt land saknat ett eget samfund för vetenskaplig geografisk forskning är det lätt förklarligt att uti häftet ingå geografiska afhandlingar främst af matematisk-fysisk art. Rörande kartnätskonstruktion lemnar hr *Savander* en artikel; för vissa telegrafiska Ortsbestämningar i landet redogör en uppsats af hr *Bonsdorff*, och om märkena af triangelmätningarna handla tvenne af hrr *Petrelius* och *Donner*. Felen i våra större kartor granskas i en afhandling af hr *Petrelius*, hvarjemte densamme i en annan vill underlätta arbetet vid höjdbestämmningar i landet. En hydrografisk fråga af intresse berör hr *Wahlroos*, och hr *Levänen* har fortsatt sina beräkningar af islossningar. Geologiska undersökningar ingå i tvenne afhandlingar, af hrr *Ramsay* och *Frosterus*. Af mera mångskiftande innehåll äro redogörelserna för de åren 1887 och 1889 utförda finska expeditionerna till Kola halfön, som lemnats af hr *Kihlman* och mig; ehuru hufvudmålet med dessa färder var naturalhistoriskt, beröra nemligen redogörelserna äfven andra intressen, Slutligen vidröres af hr *Vasenius* en fråga om namnen på våra kommuner, och för särskilda sidor af vårt folk redogöres uti en statistisk afhandling af hr *Boxström* äfvensom i en folkloristisk-geografisk uppsats af hr *Krohn*.

Inom sällskapet hafva ännu andra frågor blifvit upptagna till behandling. Det förut väckta förslaget om utarbetandet af ett kartverk öfver landet har gått framåt sakta, men dock säkert. Vidare hafva förslag väckts att återgifva konturerna af vårt lands karta enligt kännedom härom under olika förgångna tidsskeden, att studera den historiska utvecklingen af våra landsvägar, äfvensom att utforska ostliga fortsättningen af Salpausselkä randmorän. Dessa förslag bero fortfarande på vidare åtgärd.

Likaså hafva omständigheterna förorsakat, att här icke kan lika ingående, som för sällskapets egen verksamhet, redogöras för de åtgärder, hvilka af andra samfund och af embetsverken vidtagits i frågor af geografiskt intresse för vårt land. Vi måste in-

skränka oss endast till en erinran om dessa samfunds utgifna skrifter rörande Finland, till ett omnämmande af de undersökningar, som föranstaltats genom Societas pro Fauna et Flora fennica och Geografiska föreningen, och till en hänvisning på Turistföreningens verksamhet bl. a. för Finlands representerande på Pariser världsexpositionen. Likaså må vi draga oss till minnes Landtmäteriverkets ständigt fortgående arbeten, Lotsverkets sjömätningar vid vestkusten och i Puulavesi. Arbetena för landets väg- och vattenbyggnader, äfvensom Statistiska Centralbyråns fortsatta verksamhet. Sist återstår att omnämna, det en af styrelsen tillsatt komité är sysselsatt med revision af landets kartverk, samt skall föreslå åtgärder för säkerställandet af denna maktpåliggande sida af kannedomen utaf landets geografi.

Dessa korta antydningar innebära allenast ett erkännande, att sällskapet ingalunda öfverskattar sin egen betydelse till förfång för andra institutioner. Tvertom har detsamma sökt genom en särskild åtgärd under året arbeta för ett uppskattande just af den verksamhet, som under långa tiders lopp utvecklats af andra. Till senaste internationella geografiska kongress i Paris har nemligen sällskapet sändt en öfversigt af de åtgärder, som vidtagits på olika håll under de senaste 100 åren och varit egnade att utreda Finlands geografiska förhållanden.

För framtiden vill sällskapet ställa utredning härom som sitt särskilda mål; och medlet för dess vinnande är en sammanslutning af de olika arbetskrafter, som på ett eller annat sätt egna sig åt arbete för fosterlandets undersökning i geografiskt hänseende.

J. A. Palmén.

Skattmästarens redovisning vid årsmötet den 29 Mars 1890.

	mk.	p.
Inkomster under året	4.674	40
(hvaraf statsanslag 3.000 mk).		
	4.674	40
Utgifter: Organisationskostnader.	366	—
Tryckning af Fennia, 1	2.948	—
Postporto och diverse	360	40
	3.674	40
Saldo behållning,	1.000	—

A. O. Kihlman.

Arkivariens redogörelse för sällskapets bibliotek,

afgifven vid årsmötet den 23 Mars 1890.

Sekreteraren har i sin årsberättelse redan påpekat, hvilket viktigt steg framåt sällskapet tagit under det ändade året genom öppnandet af skriftbyte med in- och utländska samfund, ämbetsverk m. m. Sällskapets bibliotek har egentligen först härigenom grundlagts, i det den obetingadt öfvervägande delen af detsammas innehåll erhållits som gengåfva för Fennia 1.

En förteckning öfver biblioteket har blifvit uppgjord af sekreteraren, och meddelas uti Fennia 3, n:o 17. För det närvarande räknar boksamlingen 202 särskilda arbeten, tidskrifter, årsberättelser m. m., omfattande 558 volymer (hvarmed afses särskildt för sig tryckta arbeten, äfven separatträck, samt tidskrifts årgångar eller band, eller delar af sådana) äfvensom 13 kartor eller kartverk uti mer än 200 kartblad, samt dessutom en mängd planritningar, profilleckningar, diagram m. m.

Det torde icke sakna intresse att kasta en blick på fördelningen efter olika länder af de samfund, myndigheter m. fl., till hvilka sällskapet sändt sin journal, och af hvilka en del redan genom gengåfvor förklarar sig önska underhålla skriftbyte. Uppgifterna härom äro sammanställda i nedanstående tablå:

Fennia 1—3 äro sända till följande antal sam- fund och institutioner:		Bytesskrifter hafva anländt från föl- jande antal:
Finland	49	29
Ryssland	17	2
Sverige	13	3
Norge	9	4
Danmark	6	1
Tyskland	48	17
Österrike-Ungarn .	15	9
Rumänien	1	1
Schweiz	6	1
Italien	8	4
Frankrike	29	8
Holland	4	1
Belgien	5	—
Storbrittanien . .	10	1
Spanien	3	—
Portugal	3	—
Asien	7	—
Afrika	3	—
Amerika	15	8
Australien	1	—
Summa	252	89

Störst bland de föräringar sällskapet fått emottaga äro: från eget land publikationssamlingarna från en del af våra centrala ämbetsverk, Vetenskaps societeten, samfundet Pro fauna et flora feunica och Finska Litteratursällskapet, samt från utlandet: sändningarna från: Gesellschaft für Erdkunde i Berlin, Société de Géographie i Paris, Bureau of Education och Coast and Geodetic Survey i Washington m. fl. Dessutom förtjenar särskildt nämnas ett löfte från universitetsbiblioteket om erhållande ur dess duplettsamling af exemplar af alla de disputationer, som hafva intresse för sällskapet, af hvilket värdefulla anbud sällskapet dock ännu icke hunnit fullt begagna sig.

Aug. Hjelt.

Föredrag af ordföranden, general Frith. Neovius

vid årsmötet den 19 Mars 1891.

För tredje gången har Sällskapet för Finlands geografi sammanträdtt till årsmöte. Under sin korta tillvaro har sällskapet haft att glädja sig åt en anmärkningsvärd framgång. Den redogörelse för det senaste årets arbete, som sällskapets sekreterare kommer att i afton aflemna, skall utan tvifvel bära vittne om, att frågor af vikt för såväl utredningen af vårt land berörande geografiska spörsmål som utvecklingen af dess kartografi varit föremål för sällskapets beaktande och dess enskilda medlemmars arbete och forskning.

Med sann tillfredsställelse och tacksamhet har sällskapet sett sina sträfvanden understödda af landets regering, dess styrelseverk, bland hvilka särskildt böra nämnas öfverstyrelsen för lots- och fyrinrättningen och landtmäteriöfverstyrelsen, af ryska topografiska kåren, utländska geografiska samfund och institut samt en mängd för geografisk forskning nitälskande enskilda. Jag begagnar mig af detta tillfälle att å sällskapets vägnar uttala dess tacksamhet för de anslag, genom hvilka regeringen satt sällskapet i tillfälle att fortsätta utgifvandet af sällskapets tidskrift samt att utarbета de första två bladen af dess karta öfver Finland, för den värdefulla förteckning, som ryska topografiska kåren lemnat öfver läget af mer än 2,000 geodetiskt bestämda punkter inom vårt land, för de omfattande och förtjenstfulla publikationer och arbeten af samfund och enskilde, som genom utbyte eller som gåfva lemnats sällskapet och i väsendtlig mån ökat dess bibliotek.

Under senaste år har i vårt land ett liffullt arbete pågått på geografins område, tack vare isynnerhet de samfund och föreningar, hvilka ställt befordrande af geografisk kunskap och forskning i ett eller annat syfte till sin uppgift. Jag vill dock icke ingå på ett betraktande af hvad inom de olika samfunden utförts på områden, berörande den geografiska vetenskapen, ehuru jag ej kan lemna onämndt det uppslag geografiska föreningen gifvit till åtgärder rörande den geografiska undervisningens förbättrande och in-

rättandet af ett geografiskt museum såsom innebärande ett frö till en framtida utveckling af betydande härvidd. Det är för en kort sammanfattning af hvad som senast gjorts för en förbättring af landets kartverk och en rationell gestaltning af kartografin inom vårt land som jag utber mig att för en stund få taga sällskapets uppmärksamhet i anspråk.

På initiativ af universitetets astronomie professor, hade under de närmast föregående åren med statsmedel expeditioner utförts, för att fastställa och bevara för förstöring triangelpunkter af den stora rysk-skandinaviska gradmätningen. Dessa expeditioner hafva ledt till oväntadt gynsamma resultat, i det att emellan Hogland och Torneå af triangelnätets och dess basers 82 punkter inalles 56 kunnat fastställas och bevaras för användning vid framtida triangulationsarbeten samt derutöfver yttermera 7 punkter för kartografiska arbeten.

Under senaste sommar har vidare, jemväl på förslag af professor *A. Donner*, med beviljad statsanslag en ny expedition utförts för uppsökandet af den Baltiska triangulationens punkter. Ehuru af inalles 190 besökta punkter, endast 54 återfunnits med oskadade märken, har dock konstaterats, att denna viktiga triangelsträcka, som legat till grund för de hydrografiska mätningarna i Finska viken och uppgörandet af sjökorten öfver denna, på tre räckor kan ställas i förbindelse med framtida triangulationsarbeten af första ordningen.

Man har sålunda, om ock sent, undan förstörelse räddat hvad ännu räddas kunde af dessa för landets kartografi viktiga triangelmätningar och dervid funnit, att möjlighet förefinnes att till dem ansluta nya triangulationer, hvilka för upprättandet af ett säkert kartverk kunde blifva påkallade.

Samtidigt, eller sedan slutet af 1889, har en komité, som ned-satts med anledning af en petition utaf 1888 års ständer, varit verksam såväl i syfte att underkasta landets kartverk en omfattande revision som för att till regeringen afgifva förslag om de åtgärder, hvilka vore påkallade för åstadkommande af ett tillförlitligt för olika ändamål afsedt kartverk öfver landet.

Ehuru denna komité ännu icke slutfört sitt uppdrag, har den dock i hufvudsak fattat sina beslut. För landets kartografi måste dess verksamhet anses hafva varit af framstående betydelse, och om en eller annan af de åtgärder komitén beslutat föreslå icke omedelbart komme till utförande, skall utan tvifvel den säkra väg komitén angifvit för åstadkommande af ett tidens fordringar motsvarande kartverk öfver landet, blifva bestämmande för de åtgärder, hvilka förr eller senare skola vidtagas i denna för landet i så många afseenden viktiga angelägenhet.

Må det tillåtas mig att vid detta tillfälle i allmänna drag skissera det af komitén utförda arbetet.

Främst har komitén underkastat de olika kartverken en ingående granskning och jämförelse samt dervid på ett ovedersägligt sätt lagt i dagen dessa kartverks brister. Det är i synnerhet det otillfredsställande sätt, hvilket användts att sammanställa det genom geometriska affattningar vunna detaljmaterialet till afbildningar af större områden, som enligt komiténs åsigt utgör den väsendtliga orsaken till felaktigheterna i socken- och häradskartorna samt den af öfverstyrelsen för landtmäteriet utgifna generalkartan öfver landet. Härtill kommer yttermera en annan väsendtlig brist — bristen på uppgifter öfver höjdförhållandena och landets relief.

På grund af den erfarenhet, som vunnits, har komitén ansett sig på det kraftigaste böra framhålla det oändamålsenliga i att å ett verk med en ekonomisk uppgift af så omfattande betydelse för landet som den, öfverstyrelsen för landtmäteriet hos oss haft och fortfarande kommer att hafva, uppdraga förpligtelsen att utöfver alla med skiftesväsendet sammanhängande åligganden sörja för åstadkommandet af ett i allo dugligt och tidsenligt kartverk öfver landet. För att bereda möjlighet åt denna öfverstyrelse att odeladt egna hela sin verksamhet åt sin egentliga uppgift, skiftesväsendet, samt tillika i nödig grad tillföra arbetet på kartverket här för behöfliga specialinsigter har komitén ansett en delning af landtmäteriöfverstyrelsens nuvarande åligganden vara oundgängligen påkallad och föreslår derföre inrättandet af en skild institution

under namn af geodetisk kommission, hvilken finge sig anvisad ledningen af alla de arbeten, som blefve nödiga för upprättandet af ett tidsenligt kartverk och dess hållande i öfverensstämmelse med försiggående förändringar. I den geografiska vetenskapens intresse är det väl att hoppas, att ekonomiska skäl icke skola föranleda ett förbiseende af detta särdeles viktiga och af komitén synnerligen betonade förslag, hvilket är egnadt att länka framtida kartografiska arbeten i riktiga gängor.

I sammanhang med detta förslag, omfattande den geodetiska kommissionens uppgift, sammansättning och verksamhet, har komitén angifvit kompetensvilkoren för de personer, hvilka komme att i kommissionen ingå, äfvensom sättet för deras utbildning.

Hvad sedan beträffar de nödiga arbetena för erhållandet af ett säkert ekonomiskt-topografiskt kartverk öfver landet, har komitén främst uppgjort förslag för de grundläggande arbetena. Dessa omfatta såväl geodetiska triangelmätningar af första ordningen, hvilka med anslutning till den tidigare utförda gradmätningen och Baltiska triangulationen komme att betäcka landet med ett nät af triangelkedjor, som ock nödiga astronomiska ortbestämningar. Derjernte föreslås utförandet af ett nät af precisionsnivelleringar, satta i förbindelse med sjelfregistrerande mareografer längs Bottniska och Finska vikarne, i syfte att erhålla en säker grund för affattningen af höjdförhållandena.

Öfvergången från dessa grundläggande arbeten förmedelst skilda fyllnadsarbeten till de detaljarbeten, hvilka anses påkallade för att med tillgodogörande af allt dugligt förefintligt material åstadkomma en ekonomisk-topografisk stomkarta, utgör dernäst föremål för komiténs förslag. Det hela afslutas med uttalanden rörande olika reproduktionsmetoder, kartverkets utgifning samt åvägabrindande af nödigt samband och samverkan emellan de olika med kartografiska arbeten ombetrodda myndigheterna i landet.

Förutom de behof, hvilka förslaget i praktiskt syfte afser att fylla, betonar det särskildt vigten af den mängd vetenskapliga spörsmål, som kunna vinna belysning genom de föreslagna geodetiska och astronomiska mätningarna, precisionsnivelleringarna samt

observationerna öfver nivåförhållandena i de Finland omfattande hafsarmarne. Härvid framhålles huru dessa arbeten icke blott skulle för den inhemska vetenskapsidkaren möjliggöra forskningar, hänförande sig till den så att säga finska geoiden, lodliniens aflänkningar och dermed sammanhängande förhållanden, äfvensom till landets höjning och dess hydrografi, utan derigenom att nämnda mätningar sattes i förbindelse å ena sidan med de Skandinaviska å den andra med dylika arbeten i Ryssland och central Europa, ett mera intensivt deltagande i det internationella arbetet inom den geografiska forskningen för vårt land blefve framkalladt.

Den utvidgade utsigt till vetenskaplig forskning, som komiténs förslag sålunda lemnar, måste otvifvelaktigt helsas med tillfredsställelse af våra vetenskapliga samfund. För dessa har det sistförflutna året dessutom varit anmärkningsvärdt genom den närmare anslutning, som egt rum dem emellan, i syfte att befordra gemensamma sträfvanden. Om detta närmande vittna de förberedande åtgärder, som vidtagits för åstadkommandet af ett fullständigt uppslagsverk öfver Finland, äfvensom för realiserandet af tanken på ett gemensamt hemvist för vetenskaplig id.

Måtte denna sammanslutning vidare utvecklas och rikligt bidra till befrämjande af den inhemska forskningen och dess värddiga representerande äfven utom landets gränser.

Sekreterarens berättelse, afgifven vid årsmötet den 19 Mars 1891.

Vid sällskapets första årsmöte för tvenne år tillbaka kunde det blicka tillbaka på en verksamhet, som hufvudsakligen afsett dess egen inre organisation; men redan då kunde de första resultaten af vetenskaplig art blifva i yttre mätto synliga i form af första häftet af en publikationsserie. På den sålunda lagda grunden fortgick arbetet, så att till det andra årsmötet i mars 1890

icke mindre än 29 inhemska och 60 utländska institutioner och vetenskapliga samfund trädte i skriftbyte samt af Fennia utkommit tvenne nya band.

Det år som nu förgått, har fortskridit utan vare sig yttre eller inre störingar och utan att någon ledamot ryckts ur ledet. Tvertom har antalet ökats med tre nya ordinarie ledamöter, hvarjemte till korresponderande ledamot kallats frih. *P. Rausch von Traubenberg* och i dag till hedersledamot guvernören, general *A. Järnefelt*.

Sina sammanträden har sällskapet hållit i oafbruten följd en gång i månaden, till ett antal af nio, förutom särskilda sektions- och komitémöten, och hafva dervid närvarit 15 à 20 ledamöter vid hvarje.

Utarbetandet af en karta öfver landet med begagnande af det säkrare underlag af fixpunkter, som numera förefinnas, har fortskridit, om det ock i följd af yttre omständigheter ännu ej ledt till publicerade resultat. På grund af nödvändigheten att uppå fältet göra allehanda kompletteringsarbeten och rättelser af det begagnade kartmaterialet anhöll sällskapet af landets styrelse om ett anslag af 3,000 mk, och erhöi, efter förord af den för revision af landets kartverk af styrelsen tillsatta komitén, den begärda summan. Tillika frångick sällskapet sin tidigare bestämning om kartverkets skala och lemnade frågan härom att afgöras framdeles. Till det för profbladen valda området emellan Luopiois och Kumo samt Urjala och Tammerfors, sändes ingenjör Rindell, hvilken under sommaren och hösten afhjelpade en stor del af de anmärkta bristerna i afseende å råer, byar, vattendrag och vägar m. m. För utarbetandet af vissa smärre delar utaf kartbladen behöfdes emellertid ännu ett par fixpunkter, som mot förmodan icke kunde fås från ryska topografiska kåren, utan måste enkom bestämmas på astronomisk eller geodetisk väg, hvarföre arbetet för någon tid afstannade. Det har sålunda visserligen under året visat sig att kostnaderna och mödan öfverstiga det ursprungligen antagna, men denna svårighet har uppvägs genom det beviljade understödet.

I direkt sammanhang med nyssberörda fråga, står den om delgifvandet af de geodetiska fixpunkter som ryska topografiska kåren tidigare lofvat meddela. Sistlidne sommar hafva nemligen uppgifter om 2,078 punkter i sydligaste Finland blifvit på sällskapets bekostnad afskrifna, och har kårens chefskap tillåtit att dessa i mån af omständigheterna publiceras, så snart kårens egen publikation utkommit. I afvaktan på vidare åtgärd har sällskapet låtit till svenskan öfversätta meddelandet.

Från andra myndigheter eller samfund har sällskapet emottagit uppmaning i några särskilda syften. Ett förslag af ryska topografiska kårens chefskap att sällskapet skulle ombesörja precisionsnivellering längs Peterburgska jernvägen i afsigt att utröna nivåskillnaden mellan vattenståndsmätarene i Petersburg och Hangö, har sällskapet delgifvit den myndighet som hos oss redan upptagit dylika frågor till behandling. En från general Bonsdorff ingången uppgift om förefintligheten af en stark kompassafslänkning i trakten af Nurmi station i Viborgs län, meddelade sällskapet likaledes åt Industristyrelsen, hvilken i dagarne jemväl torde dragit försorg om undersökning af platsen. Uppmaningen af Svenska Litteratursällskapet att samarbeta för åstadkommande af ett uppslagsverk om Finland har sällskapet följt genom att utse tvenne representanter i den härför sammanträdande delegationen; och ett af vår ordförande jemte andra väckt förslag att skaffa våra vetenskapliga samfund ett eget hem, har sällskapet för sin del sökt befordra genom sin ordförande.

Den redan tidigare inom sällskapet väckta frågan om likformighet i kommunnamnens skriftsätt på de båda inhemska språken har genom särskilda åtgärder befordrats, om den ock ej ännu nått sin afslutning. Ett af professor *Sundell* väckt förslag om uppmätning af snötäckets tjocklek under vinterns lopp, har föranledt utsändandet af en anhållan härom till närmare 300 observatörer, om hvilkas verksamhet likväl först nästkommande vår kan fås upplysning. Att tagas vara på är ännu den under året uttalade förhoppningen att kompetenta personer ville kartografiskt behandla tillandningarna vid landets kuster, så vidt dessa kunna utredas

genom jämförelse af kartor från olika tider. Och slutligen kan frågan om Salpausselkäs fortsättning öster om landets gräns denna gång emotse realisering, i det sällskapet beslutit uppdraga undersökningen åt mag. *Rosberg*.

Tyngdpunkten i sällskapets vetenskapliga verksamhet har nu, likasom förut, legat uti de undersökningar och resultat, som under mötena blifvit delgifna i afsigt att publiceras i Fennia. Att sällskapet beslutit aftrycka ett arbete af en längesen afliden forskare, *Wahlbecks* beräkning af jordens form och storlek, är motiveradt af intresset för denne vår landsmans i original föga kända, men likafullt erkändt viktiga arbete. En af de för vårt lands kartografi viktigare trianguleringarna, den Baltiska, har hr *Savander* underkastat ny beräkning, hvarjemte hr *Petreljus* redogjort för dess af honom senaste sommar i naturen uppsökta triangelpunkter. Likaledes har densamme verkställt en ny bestämning af longituden för Kilpimäki, en utgångspunkt för en mängd geodetiska operationer af ryska topografiska kåren, hvilka afsett att gifva ett grundskelett för kartläggningsarbeten. En annan för vårt lands kartverk viktig punkt, Helsingfors observatorium, har efter nutidens säkraste metoder blifvit af prof. *Donner* bestämd till dess latitud.

Rörande finska landets höjning, hvarom sällskapet tidigare fått meddelanden, har äfven nu general *Bonsdorff* anställt beräkningar, denna gång särskildt om Kronstadt; och genom uppmätning af ett antal i naturen återfunna märken för tidigare vattenstånd har mag. *Petreljus* erhållit resultat af intresse, bekräftande de gjorda beräkningarna.

Beträffande våra insjöars vattennivåer hafva hrr *Thesleff* och *Serlachius* lemnat iakttagelser, som skola offentliggöras tillsammans med andra dylika förut inlemnade; och under mötet i dag kommer slutligen att lemnas ett hydrologiskt meddelande af hr *Juselius*.

Rörande vårt lands geologiska förhållanden hafva tvenne inlägg blifvit gjorda, nemligen om Salpausselkäs förlopp i östra Finland af hr *Ramsay* och om glacial-geologiska bildningar genomskurna af karelska banan, af hr *Berghell*.

Resultaten af dessa undersökningar om vårt eget land komma att ingå i nästa häfte af Fennia. Från trakter utom Finland hafva vi nöjet af en ärad gäst i dag emotse ett meddelande af intresse för oss, enär det berör nejder, som i vissa geografiska afseenden förete likheter med de nordligaste delarne af vårt område.

Såsom synes har sällskapet under loppet af året emottagit ett icke obetydligt antal meddelanden hvilka tillsamman bilda ett häfte fullt jemförligt med de förut utgifna. Att detta dock ej, liksom tvenne af de föregående, kan framläggas färskt vid sjelfva årsmötet i dag, har sin orsak icke i någon afmattning uti sällskapets verksamhet, utan allenast i yttre omständigheter.

Hvad åter beträffar de ekonomiska bekymmer, som ohjelpigen åtfölja hvarje vetenskaplig publikation utan motsvarande tillgångar, har sällskapet undgått dem genom styrelsens anslag af 3,000 mark. I full förtröstan på fortsatt understöd, kan sällskapet utan tvekan fortgå i den inslagna riktningen. Oberoende dock af förhoppning på statsanslag har det varit nödvändigt att söka anskaffa understöd äfven från annat håll. I sådant syfte har till ständernas bankfullmäktige blifvit inlemnad en anhållan om ett bidrag från Längmanska fondens dispositionsmedel.

Genom utgifvandet af Fennia och dess sändning till ett stort antal in- och utländska myndigheter och vetenskapliga samfund har sällskapet förvärfvat sig ett allt mer stegradt utbyte. Inom landet hafva blott några få nya byten kommit till stånd, nemligen med Ständerhusbiblioteket, Finska Kadettkåren och Fiskeriinspektören; men till de förra 60 utländska samfunden och myndigheterna hafva ej mindre än 57 nya tillkommit, hvarom katalogen öfver bibliotekets tillväxt bär vittne. Förutom dessa genom byte erhållna skrifter har sällskapet haft nöjet emottaga såsom gåfva af enskilda personer värdefulla skrifter och fotografier.

Alla dessa framgångar innebära för sällskapet en uppmuntran att fortsättningsvis i mån af krafterna arbeta i fosterlandets och forskningens tjänst.

J. A. Palmén.

Skattmästarens redovisning vid årsmötet den 19 Mars 1891.

	mk	p.
Saldo från föregående år	1,000	—
Inkomster under året	6,312	30
(hvaraf statsanslag 6,000 mark)		
Summa tillgångar	7,312	30
Utgifter: för tryckning af Fennia, 3	3,163	56
» kart-profladen	2,105	82
» observationer öfver snötäcket	103	50
Porto och diverse	839	42
Summa utgifter	6,212	30
Saldo behållning	1,100	—

A. O. Kihlman.

Arkivariens redogörelse för sällskapets bibliotek,

afgifven vid årsmötet den 19 Mars 1891.

Såsom tillförene har sällskapets bibliotek under det förgångna året så godt som uteslutande lefvat och vuxit på det skriftbyte som inledts med en mängd samfund, embetsverk och myndigheter i både hem- och utlandet. Om än städse välkomna och delvis rätt värdefulla, utgöra nemligen de gåfvor sällskapet af enskilda personer fått emottaga blott ett obetydligt fåtal gentemot den öfriga tillväxten. För några inköp åter till sitt bibliotek äger sällskapet, såsom känt, icke några medel, och hafva sådana därför icke ens kunnat komma i fråga.

Det tillskott biblioteket emellertid på begge vägarna erhållit under senaste verksamhetsår är relativt rätt betydligt. Medan volymantalet vid senaste årsmöte steg till 558 (såsom en volym beräknas hvarje särskildt för sig tryckt publikation, incl. separatträck samt af tidskrifter hel årgång, resp. helt band eller del deraf) utgör det f. n. v. 963, utvisande således en ökning af 405 volymer. Af kartor och kartverk finnas 18, omfattande c. 240 kartblad.

Till denna snabba tillväxt af biblioteket hafva bidragit icke endast fortsatta sändningar från de korrespondenter, hvilka redan under föregående verksamhetsår behedrade sällskapet med sina publikationer. Dertill har högst väsentligen medverkat äfven den omständigheten att under senaste år ett betydligt antal nya korrespondenter tillkommit eller inträdt i publikationsutbyte. Sedan senaste årsmöte har Fennia blifvit sänd till flere utländska geografiska samfund och 3 inhemska myndigheter, hvilka icke förut erhållit densamma, och från en del af dessa hafva redan publikationer ingått såsom svar. En närmare öfversigt af fördelningen på olika länder erhålles ur följande tablå:

	Fennia 1—3 äro sända till följande antal sam- fund och institutioner:	Bytesskrifter hafva anländt från följande antal:
Finland	51	32
Ryssland	17	7
Sverige	13	7
Norge	9	6
Danmark	6	2
Tyskland	48	33
Österrike-Ungarn . .	15	10
Rumänien	1	1
Schweiz	6	3
Italien	9	7
Frankrike	35	19
Holland	4	1
Belgien	6	2
Storbrittannien . .	10	3
Spanien	2	1
Portugal	3	1
Asien	6	2
Afrika	1	1
Amerika	17	11
Australien	4	—
Summa	263	149

Tabellen utvisar att medan det förra året afkastade skriftbyte med 60 utländska samfund och institutioner, har antalet af sådana nu stigit till nära det dubbla, eller 117, hvartill kommer det inhemska skriftbytet. Bland årets utländska sändningar intages främsta rummet af den som anländt från Kommissionen i Kiel för undersökning af tyska haf.

Biblioteket är fortfarande uppställt uti universitetets zoologiska museum och har förtecknats af sekreteraren. Det representerar en icke oviktig kontingent af vetenskaplig litteratur i vårt land, så mycket hellre som en god del af dess tidsskrifter icke finnas hos oss annorstädes och intet annat bibliotek är speciellt egnadt åt geografiska forskningsarbeten.

Aug. Hjelt.

Aperçu des Actes de la Société

de mars 1890 à octobre 1891.

(Fennia 4, n:o 1)

La Société a continué ses travaux d'après les mêmes bases qui ont été indiquées dans le premier Aperçu. (Fennia 3, n° 1, pp. 40—44). A chaque séance il a été communiqué un ou plusieurs mémoires, insérés en partie dans ce 4^{me} fascicule du Fennia. L'aperçu des actes de la Société, qui vient d'être donné en suédois, se compose en grande partie des comptes-rendus succincts des mémoires présentés à la Société; mais nous pouvons laisser de côté ces derniers, car les travaux insérés dans ce fascicule et dans le précédent, et qui sont rédigés dans l'une ou l'autre des deux langues du pays, sont résumés en français ou en allemand. En voici un court exposé.

Le projet émis antérieurement, (Fennia 3, 1 pp. 42—44), de dresser, à l'aide des cartes des paroisses et d'un assez grand nombre de points fixes, une carte de Finlande à l'échelle du 1:200 000, est en voie de réalisation; deux feuilles d'épreuve sont en effet terminées, et le gouvernement a donné dans ce but un subside de

3,000 marcs. Les lacunes trouvées dans les matériaux ont été comblées et les erreurs, corrigées sur le terrain par un ingénieur; deux nouveaux points fixes ont été déterminés. L'échelle de la carte à publier sera définitivement fixée plus tard.

Le Corps Topographique russe a fourni à la Société 2.078 points fixes situés dans la partie la plus méridionale de la Finlande, jusqu'au 61^{me} degré de lat. nord, déterminés géodésiquement par leurs coordonnées géographiques, leur hauteur au-dessus du niveau de la mer et leur azimut; on a donné de plus leur orientation sur le terrain et des repères. La Société a fait traduire ce travail en suédois; on décidera ultérieurement s'il y a lieu de le publier.

Les chefs du même Corps Topographique ayant proposé que la Société se chargeât de faire un nivellement de précision le long de la ligne de Helsingfors à S-t Pétersbourg, dans le but de comparer la position du maréographe de Hangö par rapport à ceux qui existent en Russie, la Société a cru devoir se borner à communiquer ce désir à la Direction des Ponts et Chaussées, qui avait l'intention de faire ces nivellements.

M. A. *Petrelins* a fait la détermination astronomique de la différence de longitude entre Kuopio et Kilpimäki, point d'une mesure de degré. Ce dernier a servi en effet de point de départ, entre autres, à une expédition chronométrique pour la détermination de la longitude de Kuopio, que l'on a déterminée dans la suite avec des divergences au moyen du télégraphe électrique. Ces recherches ont démontré que Kilpimäki est situé un peu à l'ouest du point trouvé par le calcul de la mesure du degré; aussi la différence devrait-elle dépendre de la direction du fil à plomb.

M. le professeur A. *Donner* a appelé l'attention sur les recherches du professeur *Albrecht* au sujet de la variation de la latitude des observatoires de Berlin de Potsdam et de Prague, et annonce l'intention de se livrer à des observations indentiques à l'observatoire de Helsingfors.

M. A. *Petrelins* a fait le compte-rendu de l'ouvrage du professeur *Helmert* «Die Schwerkraft im Hochgebirge» et parlé du

résultat des nivellements de précision exécutés en vue d'établir la différence de niveau qui existe entre les différentes mers qui entourent l'Europe.

M. *Petrelius* a en outre présenté ses propres observations sur les anciens repères du niveau de l'eau sur les côtes de Finlande. Il en a mesuré la hauteur au-dessus du niveau moyen actuel de l'eau. Les résultats obtenus par cette mesure directe montrent que, dans l'espace d'un siècle, le sol s'est élevé, dans les parties les plus septentrionales du golfe de Bothnie, d'un peu moins de 0^m,60; dans les environs de Wasa, de 0^m,90 à 1^m,20; dans la région d'Åbo, d'un peu moins de 0^m,60; dans l'île d'Åland, de 0^m,30 à 0^m,40; entre Hangö et Sveaborg, de près de 0^m,60; et plus à l'est, au phare de Seskär, de moins de 0^m,30. Ces mesures, qui seront données plus tard avec une plus grande exactitude, concordent cependant bien avec les résultats obtenus par M. *Bonsdorff* à l'aide de calculs basés sur l'observation du niveau moyen. (Fennia 1, n^o 3, 4, n^o 3).

La Direction des Canaux de la Finlande a fourni à la Société des renseignements sur le niveau de plusieurs lacs du pays, pour une vingtaine d'années, et également sur un plus grand nombre de lacs, pour les quatre dernières années. Ces données seront insérées dans le prochain fascicule du Fennia; on y joindra aussi des diagrammes indiquant les variations de niveau pour chacun des lieux d'un même système d'eau et pour les différentes années.

Sur la proposition de M. le professeur *Sundell*, la Société a fait appel aux habitants de 300 localités différentes du pays pour mesurer, pendant l'hiver de 1890—91, l'épaisseur de la couche de neige; 167 observateurs ont fait parvenir des renseignements qui seront incessamment mis à profit. Pour l'hiver de 1891—92, on a distribué près de 1,000 imprimés entre 500 personnes environ.

Pour étudier la moraine périphérique du Salpausselkä à son extrémité orientale, au-delà des frontières de Finlande, la Société a envoyé un excursionniste qui a rempli sa mission pendant l'été de 1891; les résultats n'en sont pas encore communiqués à la Société.

M. le général *Bonsdorff* a fait part à la Société d'un cas local de déviation considérable de la boussole, 180° , dans le gouvernement de Viborg, et dont les causes ont été recherchées par les soins de la Direction de l'Industrie. Communication en sera faite dans le prochain fascicule du Fennia.

M. le professeur. *O. Backlund*, de l'académie des sciences, a laissé à la Société la description d'un voyage accompli pendant les années 1889 et 1890, dans un but géodésique et astronomique, au nord de la Petschora, et qui sera publié dans le prochain fascicule. Ici se rattachera également un rapport du voyage d'exploration botanique fait par M. le docteur *Kihlman* dans le même pays, pendant l'été de 1891.

M. le docteur *V. Ramsay* a communiqué à la Société le programme d'une excursion qu'il a entreprise de concert avec MM. *Petreljus* et *Hackman*, dans l'été de 1891, à la montagne de Chibinä, dans la presqu'île de Kola, dans le but d'étudier cette montagne au point de vue géologique et d'en dresser une carte.

Le troisième fascicule de l'ouvrage de M. *Ignatius*, Suomen maantiede, venant de paraître, l'auteur fait appel à la Société pour qu'elle coopère à l'avancement de l'ouvrage. On élabore un programme, et des questions seront envoyées dans toutes les communes du pays pour obtenir les éclaircissements qui manquent encore pour connecter les matériaux devant servir à la description des diverses contrées, et auxquels on travaillera prochainement.

Concurremment avec d'autres sociétés scientifiques du pays, la Société a contribué à faire avancer les travaux d'un nouvel ouvrage contenant des renseignements et des indications sur les publications relatives à la Finlande, dans les temps anciens et modernes.

Pour couvrir les frais de publication du n:o 3 du Fennia, l'état a accordé une somme de 3,000 marcs. Par suite de circonstances particulières, le quatrième fascicule n'a pu paraître qu'en décembre 1891. Nous avons déjà reçu une partie des articles qui entreront dans le cinquième fascicule, lequel va être mis sous presse. La Société a reçu de la Diète une allocation de 6,000

marcs, et elle nourrit l'espoir d'obtenir de l'Etat un subside fixe annuel.

En échange du Fennia, qui a été envoyé aux sociétés et aux institutions finlandaises et étrangères qui paraissent s'intéresser à cette publication, la Société a reçu des brochures nombreuses et de valeur et exprime sa vive reconnaissance aux auteurs de ces envois. Dans ce 4^{me} fascicule, on donne, à l'article n^o 11, la liste des publications reçues pendant la période de mars 1890 à octobre 1891.

Pendant l'année qui s'est écoulée de mars 1889 à mars 1890 M. C. P. *Solitander*, intendant des mines, a été président de la Société; depuis cette époque jusqu'à mars 1891 ce fut M. le général *Frith. Neovius*: le président actuel est M. le professeur *A. Donner*; M. le professeur *J. A. Palmén* en a été le secrétaire.

Comme président sortant, M. *Solitander* a fait une conférence sur la distribution géographique de certains filons qui ont été en Finlande l'objet de travaux techniques.

La plupart des mines de la Finlande se trouvent sur une large bande qui longe les côtes méridionales, et courant dans la même direction que les couches de la Suède centrale, soit de l'OSO à l'ENE. Elles sont pourtant séparées des mines de Suède par une puissante éruption de massifs de roches qui comprennent tout l'archipel d'Åland, entre la Suède et la Finlande. La plupart des autres mines du SO du pays renferment du minerai de fer magnétique; une seule mine de cuivre, à savoir celle d'Orijärvi, donne des pyrites de cuivre. La plus ancienne mine, celle d'Ojamo, a été découverte en 1542, et presque toutes les autres, au nombre d'environ 60 au milieu du siècle dernier ou dans la première moitié de ce siècle. Le minerai en est pauvre et titanifère, c'est pourquoi l'exploitation cessa lorsque, en 1860, l'exportation des minerais de fer de Suède fut exempte de droits. Actuellement, il n'y a en exploitation que la mine de cuivre d'Orijärvi et la mine de fer de Kulonsuomäki; leur production est d'une importance extrêmement minime.

Dans la Finlande orientale, les roches stratifiées, où l'on trouve du minerai, continuent leur course du SSE au NNO. Sur

le rivage septentrional du lac Ladoga, on trouve trois mines, parmi lesquelles le gisement le plus considérable du pays et actuellement le mieux exploité, Pitkäranta, qui donne principalement des pyrites de cuivre et du minerai d'étain (cassitérite). Les autres couches renferment du minerai de fer magnétique.

Dans le nord du pays, non loin du lac et du canal de Pielisjärvi, on trouve quelques gisements de pyrites de cuivre. Dans les contrées les plus septentrionales on a également trouvé différents gisements, soit de fer, soit de cuivre. Le plus important est celui de pyrites de cuivre de Paanajärvi, dans la paroisse de Kuusamo. En Laponie, lors de l'exécution de la carte de ce pays, on a trouvé du minerai de fer à l'aide de l'aimant. Dès 1870, on y faisait aussi, sur une petite échelle, le lavage de l'or trouvé dans les terrains d'alluvion de l'Ivalojoiki; on a même trouvé de très petits diamants dans le Patsjoki, fleuve qui sert à déverser le lac Enare dans la mer glaciale.

Comme président sortant, M. *Fr. Neovius* a parlé de l'intérêt que l'on a maintenant en Finlande pour les études géographiques, et en particulier des travaux du comité, qui a reçu du gouvernement la mission de faire une révision de la cartographie du pays. Le comité expose d'abord l'historique de l'origine et du développement de la cartographie du pays, en fait ensuite la critique au point de vue particulier de la possibilité d'en tirer parti pour avoir dans l'avenir une cartographie étendue, et passe, après un léger coup d'œil rétrospectif, aux mesures projetées. Celles-ci se réduisent à établir une base invariable pour le lever des cartes, par une série de travaux astronomiques et géodésiques; il faut, par une série de triangles de premier ordre, diviser le pays en zones de peu d'étendue, afin d'avoir des points de départ permettant de poursuivre les travaux géodésiques, on pourrait ensuite rapporter aux points fixes obtenus les cartes du cadastre, et de cette manière construire un canevas. Un réseau de nivellements de précision doit fournir une base analogue pour la mesure des hauteurs du pays. Pour l'exécution de ces travaux on propose de former une commission géodésique dont l'organisation et la

tâche sont discutées. Une réunion délibérative est projetée pour traiter des questions capitales qu'il s'agira de résoudre dans le courant de l'année. Enfin on touche à la question de la manière dont se feront les reproductions et aux autres relatives à l'exécution des cartes. Le comité trouve en outre que l'on pourrait dresser des cartes à une petite échelle pour répondre aux besoins les plus pressants.

Les comptes-rendus annuels du secrétaire, (p. 44, 54), donnent un aperçu des travaux de la Société, les rapports du trésorier (p. 48, 59) exposent la situation économique, et ceux de l'archiviste (p. 48, 59) l'état de bibliothèque.



1. *Thymus serpyllifolius*, *Thymus*

S + T 9

Ueber den Salpausselkä im östlichen Finnland

von

WILHELM RAMSAY.

Mit einer Karte.

(Vorgelegt am 25 Oktober 1890.)

In einem interessanten Aufsatze von *Sederholm*¹, veröffentlicht im ersten Bande von *Fennia*, hebt der Verfasser hervor, wie bedeutungsvoll der Zusammenhang zwischen der grossen, Salpausselkä genannten Randmoräne und den Erscheinungen aus der späteren Hälfte der Glacialzeit für die ganze Glacialfrage in Finnland ist. Schon früher hat nämlich der schwedische Geolog *De Geer*² gezeigt, dass der Salpausselkä, der Lojo-ås und die mit ihnen parallel streichenden nördlicheren Geschieberücken gewissen Endmoränen in der Gegend von Wenern und Wetteren in Schweden sowie den s. g. Ra'en zu beiden Seiten des Christianiafjordes in Norwegen ihrer Bildung nach vollständig entsprechen. Dieselben wären alle gleichzeitig gebildet und zwar als Randmoränen des Landeises, welches eine Zeit lang seine Abschmelzungsgrenze hier hatte. Besonders deutlich treten diese Bildungen in Finnland auf, wo sie ohne bedeutende Unterbrechungen von den Inseln Jurmo und Utö in den Äländischen Schären, sowie vom Vorgebirge Hangö-udd bis zur süd-östlichen Seite des Saimabeckens in Karelrien verfolgt worden sind. Von hier ab sind aber bis jetzt keine nähere Beobach-

¹ Ueber die Bildungen der Eiszeit im Inneren von Finland. *Fennia* 1, Nr. 7.

² *De Geer*, Om den skandinaviska landisens andra utbredning. *Geologiska Föreningens i Stockholm förhandlingar*. Band VII. S. 436 ff.

tungen über ihren weiteren Verlauf bekannt geworden. Dies ist auch die Ursache der verschiedenen Auffassungen von *De Geer* und *Sederholm* über die Lage der östlichen Abschmelzungsgrenze des Landeises zur Zeit der Bildung des Salpausselkä. Während jener eine hauptsächlich von S nach N innerhalb Finnland sich erstreckende Grenze annimmt, hält dieser eine weit östlichere für die wahrscheinliche.

Die Bedeutung der Frage einsehend, beschloss die finnländische geographische Gesellschaft einen Excurrenten für die Erforschung der Lage der grossen Randmoränen in das östliche Finnland und in das russische Karelrien zu schicken. Weil die Forschungsreise diesmal nicht zu Stande kam, habe ich geglaubt, dass eine Veröffentlichung einiger flüchtigen Beobachtungen über diese Verhältnisse, welche ich während einer Reise im östlichen Finnland in diesem Jahre (1890) gelegentlich machte, nicht ohne Interesse sein würde.

Wenn auch geologische Specialuntersuchungen in der südöstlichen Saimagegend noch nicht ausgeführt worden sind, so kann man doch nach den Beobachtungen der Landmesser und nach anderen zuverlässigen Angaben voraussetzen, dass die auf der Generalkarte der Direction der Landesvermessung angegebene Lage des Salpausselkä und seines nördlichen Parallelrückens nach Osten hin bis in die Kirchspiele Uukuniemi und Kesälaks mit den richtigen Verhältnissen übereinstimmt. Der fernere Lauf dieser Rücken ist dagegen nach den genannten Karten ein solcher, dass man mit Recht annehmen kann, dass sie, in ähnlicher Weise wie Hämeenselkä, Savonselkä, Karjalanselkä und andere derartige auf älteren Karten verzeichnete Landrücken, mehr die Grenzen der verschiedenen Wassersysteme, als eigentliche geologisch oder topographisch ausgezeichnete Höhenrücken darstellen. In diesen Gegenden fing ich an dem Laufe der Randmoränen nach Osten und Norden weiter zu folgen.

Bei dieser Arbeit gereichte es mir zum grossen Nutzen, dass ich vorher die Karten im Maasstab 1 : 100,000, welche bei der Direction der Landesvermessung aufbewahrt werden, in Augenschein

genommen hatte. Auf diesen Karten, welche, mit verschiedenen Farben bezeichnet, Acker, Wiesen, Moräste und Berge enthalten, treten nämlich längere zusammenhängende Grus-rücken und Moränenablagerungen, welche gewöhnlich mit Wäldern bewachsen sind, als breite, weisse Streifen hervor. Die Karten wurden mir mit grosser Bereitwilligkeit von den Herren Beamten zur Verfügung gestellt und lieferten verschiedene, die Untersuchungen fördernde Aufschlüsse. Meine späteren Beobachtungen wurden auch zunächst in solchen Gegenden vorgenommen, in denen man nach jenen Karten grössere Moränenbildungen erwarten konnte.

Aus verschiedenen natürlichen Gründen sind die Randmoränen in den südlichen Theilen Finnlands, wo sie schon längst bekannt waren, viel deutlicher entwickelt und leichter zu entdecken, als in den jetzt untersuchten östlichen Gegenden. Von Hangö-udd bis Uukuniemi streicht der Salpausselkä fast überall längs der Hauptwasserscheiden. Nach Osten hin ist dies aber nicht mehr der Fall. Die Randmoränen werden hier sehr oft von Wasserzügen unterbrochen und ihr Lauf lässt sich desswegen nicht so leicht verfolgen. Im südlichen Finnland sind die Randmoränen von marinen Bildungen (Thon) umgeben, von welchen sie durch ihren geologischen Bau deutlich getrennt sind. In Karelrien dagegen kommt Thon nur in geringer Ausbreitung vor in den Gegenden, wo die Randmoränen liegen, so dass diese sich von dem aus demselben Moränenmaterial bestehenden umgebenden Boden oft nur durch ihre topographische Gestalt unterscheiden. Im südlichen Finnland, welches verhältnissmässig schwach hügelig und niedrig ist, zeichnen sich die Randmoränen sehr oft durch ihre grössere, die Felsen übersteigende Höhe aus. Im östlichen Finnland dagegen ist die Landschaft bisweilen so stark gebirgig, dass die Randmoränenbildungen niedriger als die Felsen sind und stellenweise gar nicht zu deutlicher Ausbildung kommen.

Um die Lage der äusseren der beiden Randmoränen festzustellen zeigte sich folgende Methode zweckmässig. Durch ältere Beobachtungen war es bekannt, dass im östlichen Finnland Schrammen angetroffen werden, die zwei verschiedenen Richtungssystemen

entsprechen, von denen das eine ungefähr von NW nach SO streicht, das andere aber eine weit östlichere Abweichung hat (S50°O bis W-O). Wie schon *Wiik*¹ hervorgehoben hat, bezeichnet jenes die Bewegungsrichtung des Landeises bei einer grösseren Ausbreitung, dieses seine Fortpflanzungsrichtung bei einer geringeren Ausdehnung, zur Zeit als die Randmoräne Salpausselkä bei der Abschmelzungsgrenze gebildet wurde. Weil, wie bekannt, die emporschreitende Bewegung des Eises im Allgemeinen senkrecht gegen den äusseren Rand gerichtet ist, wird in Folge dessen die Randmoräne, welche die Fortsetzung vom Salpausselkä bildet, an der äusseren Grenze des Ausbreitungsgebietes der Gletscherstreifen mit der östlicheren Richtung und in einer Lage, senkrecht zu diesen, zu suchen. In die beigelegte Karte sind die von *N. Nordenskiöld*² und *Wiik*³ in diesen Gegenden gemessenen Schrammen und ausserdem folgende Beobachtungen von Phil. Mag. *G. Lisitzin*⁴ und mir eingezeichnet worden:

1) Beobachtungen von *Lisitzin*

Bei Säöpärijärvi im Kirchspiel Tohmajärvi	W—O
Ännikänniemi	Uukuniemi S30°O
Am nördl. Ufer des } Sees Höytiäinen }	Kontiolaks S30°O
	Polvijärvi S40°O

2) Von mir beobachtet

bei Enonkoski im Kirchspiele Enonkoski	S55°O
» Pyyvesi	Savonranta S60°O
» Orivirta	» S60°O
» Haapasalmi	Rääkkylä S60°O
» Pappilanniemi	Kides S75°O

¹ Siehe unten citirte Arbeiten von *Wiik*.

² *N. Nordenskiöld*, Beitrag zur Kenntniss der Schrammen in Finnland. Acta. Soc. Scient. Fenn. Tom. VII. S. 509 ff.

³ *Wiik*, Öfversigt af Finlands geologiska förhållanden. Helsingfors 1876.

— Om östra Finlands primitiva formationer. Bidrag till kännedom om Finlands natur och folk. Hft 21, 1874.

— Geologiska iakttagelser under en resa i östra Finland. Ibid. H. 23, 1879.

⁴ Theils nach einem amtlichen Bericht, theils nach mündlicher Mittheilung.

bei Rokkola	im Kirchspiele	Kides	S60°0
» Närsäkkälä		»	S65°0
» Jaakkima		»	S30°—40°0
» Kalaton		Uukuniemi	S30°0
» Järventaus		Tohmajärvi	S40°0
» Väistö		»	S30°0
» Kutsunvaara		»	S50°0
» Kangasoja in Kutsunvaara		»	S75°0
» Kortetvaara		Ilomants	S40°—50°0
» Kaltimokoski		Eno	S40°—50°0
» der Schleusse Panko		»	S50°0
» Hiirenvesi		»	S50°0
» der Schleusse Kuurna		Kontiolaks	S75°0

Von Ännikänniemi in Uukuniemi bis in die Gegend der Stadt Joensuu lässt sich jetzt mit ziemlicher Genauigkeit die Grenze für das Gebiet der Schrammen mit der stark östlichen Abweichung verzeichnen. Am Rande dieses Gebiets werden auch Moränenbildungen, die Fortsetzung vom Salpausselkä, angetroffen. Ausserhalb dieser (d. h. auf der Ostseite) kommen nur Schrammen der älteren Richtung (NW—SO) vor.

Bei Uukuniemi anfangend, fand ich östlich von Ännikänniemi einen von Sandfeldern umgebenen Grusrücken, der sich gegen NNO bis Höksälä im Kirchspiel Ruskiala erstreckt, und hier vom Thal des Kiteenjoki unterbrochen wird. Nördlich von diesem breiten sich doch wieder an der Ostseite des Sees Kangasjärvi Sandfelder und Moränenhügel aus, unter welchen ein sehr scharfer, hoher, in der Richtung N—S streichender Rücken östlich vom Dorfe Kangasjärvi sich erhebt. Weiter nördlich überschreitet man auf dem Wege zwischen Ruskiala und Kides, 2 oder 3 km westlich von der Station Väliavaara, eine 3—4 km breite Strecke, auf welcher der eine Moränenhügel dicht an dem anderen gelegen ist. Jeder einzelne Hügel hat seine grösste Erstreckung ungefähr in N—S. Überhaupt zeigt sich die Randmoräne hier nicht als ein zusammenhängender Rücken mit ausgeprägter Ås-form, wie z. B. im Kirchspiele Lojo und bei Lahtis. Das Material in der Moräne

scheint ungeschichtet zu sein; doch kann man bisweilen verschiedene, einander deckende Ablagerungen wahrnehmen. Diese aus neben einander liegenden Geschiebehügeln aufgebaute Randmoräne setzt sich mit ähnlichem äusseren Aussehen bis in das Dorf Petravaara östlich vom See Tohmajärvi im gleich genannten Kirchspiele fort. Hier ist sie aber vom Flusse Tohmajoki durchbrochen worden. Auf dessen Nordseite im Dorfe Kaurilanvaara kommt wieder eine Sand- und Geschiebehöhe vor, die ohne Zweifel dem Salpausselkä angehörig ist. Dann macht aber der bedeutende Fluss Jänisjoki einen Abbruch im weiteren Verlauf der Randmoräne, und nördlich davon ist dieselbe auf einer weiten Strecke zu deutlicher Ausbildung nicht gekommen. Hie und da werden einzelne Moränenhügel gesehen, und die Abhänge der Berge werden von ähnlichem Material umgeben, aber eine zusammenhängende Randmoränenbildung kommt hier nicht vor. Erst um den See Loitimajärvi herum in Kiihtelysvaara und Ilomants liegen ausgedehnte Sandfelder und Moränenablagerungen, welche der äusseren Randmoräne zugehörig zu sein scheinen. Die hauptsächliche Ursache dass der Salpausselkä hier in voller Entwicklung nicht auftritt, liegt wohl darin, dass der östliche Rand des Landeises in dieser Gegend gegen eine stark hügelige Landschaft stösst.

In einem Abstände von 20—30 *km* innerhalb der äusseren Randmoräne streicht parallel mit dieser die innere. Sie ist auf dieser Strecke viel stärker entwickelt, als jene. Mit Ausnahme des Sundes Syrjäsalmi im Kirchspiel Kesälaks erstreckt sie sich ohne unterbrochen zu werden von Kesälaks durch Kides, Tohmajärvi und Kiihtelysvaara bis nach dem Dorfe Selkis im letztgenannten Kirchspiele. Sie zeigt sich als ein 2—4 *km* breiter waldbewachsener Sandrücken oder stellenweise als gewaltige Geschiebewälle.

In der Gegend nördlich von der Stadt Joensuu in Polvijärvi, Kontiolaks, Eno und Pielisjärvi werden Schrammen mit der grossen östlichen Abweichung ($S75^{\circ}O$) nicht mehr angetroffen; hier kommen nur solche mit der Richtung $S30^{\circ}$ — $40^{\circ}O$ vor. Darum sind auch die Randmoränen nicht mehr in der Richtung zu suchen,

welche sie südlich von Joensuu haben, sondern senkrecht zu der Schrammenrichtung S30°—40°O. Man findet auch auf der Südseite des Sees Koitajärvi im Kirchspiele Ilomants eine ausgedehnte Moränenanhäufung von ungefähr demselben äusseren Aussehen, wie z. B. der Salpausselkä bei Kouvola in Walkeala. Sie erstreckt sich vom Wasserfall Lylykoski im Fluss Koitajoki nach Osten hin bis in das Dorf Hattuvaara, das letzte auf dieser Seite der Grenze gegen Russland. Die Biegung des westlichen Endes dieser Moränenablagerung gegen Süden bei Lylykoski zeigt, dass sie wahrscheinlich die Fortsetzung der äusseren Randmoräne bildet.

Die Fortsetzung der inneren Randmoräne wird von einigen Moränenanhäufungen in den Kirchspielen Kiihtelysvaara und Eno südlich vom Flusse Pielisjoki und wahrscheinlich von einem Grusrücken gebildet, der sich von der Stromschnelle Uimaharju bei Pielisjoki ungefähr 10 km gegen ONO erstreckt. Weiter nach Osten habe ich denselben nicht verfolgt.

Ausser diesen beiden Hauptmoränen kommen noch in ihrer Nähe einzelne solche Bildungen vor, welche ein temporäres Stillstehen des Eisrandes an diesen Orten bezeichnen. So findet man in den Dörfern Rokkola und Närsäkkälä in Kesälaks östlich vom See Pyhäjärvi zwischen den beiden grossen Randmoränen einen parallel zu ihnen liegenden Geschieberücken. Zwischen Kiihtelysvaara und Joensuu kommt eine andere derartige Bildung innerhalb der inneren Randmoräne vor. Die breite Sand- und Grusablagerung Jaamankangas auf der Südseite des See Höytiäinen ist auch eine Endmoräne.

In der Nähe der Station Sarvinki in Eno streicht zwischen den beiden grossen Randmoränen in der Richtung S50°O ein c. 10 km langer, sehr scharfer Grusrücken, der wahrscheinlich ein Gerölle-ås ist. Ein damit parallel liegender von ausgedehnten Sandfeldern umgebener Ås zwischen Kiihtelysvaara und Kontiolaks wird etwas oberhalb der Stadt Joensuu vom Flusse Pielisjoki durchschnitten. Derselbe erweist sich als ein Aufbau aus geschichtetem Material.

Von anderen mehr bedeutenden Gerölle-åsar in diesen Gegenden sind zu erwähnen: der Ås bei Oravi nördlich von Nyslott, welcher vielleicht eine Fortsetzung von Punkaharju bildet, und ein über die langgestreckten Inseln im südlichen Theil des Sees Pielisjärvi streichender Ås. Die Richtungen dieser beiden Åsar sind parallel mit den Gletscherstreifen und senkrecht zu den Randmoränen.

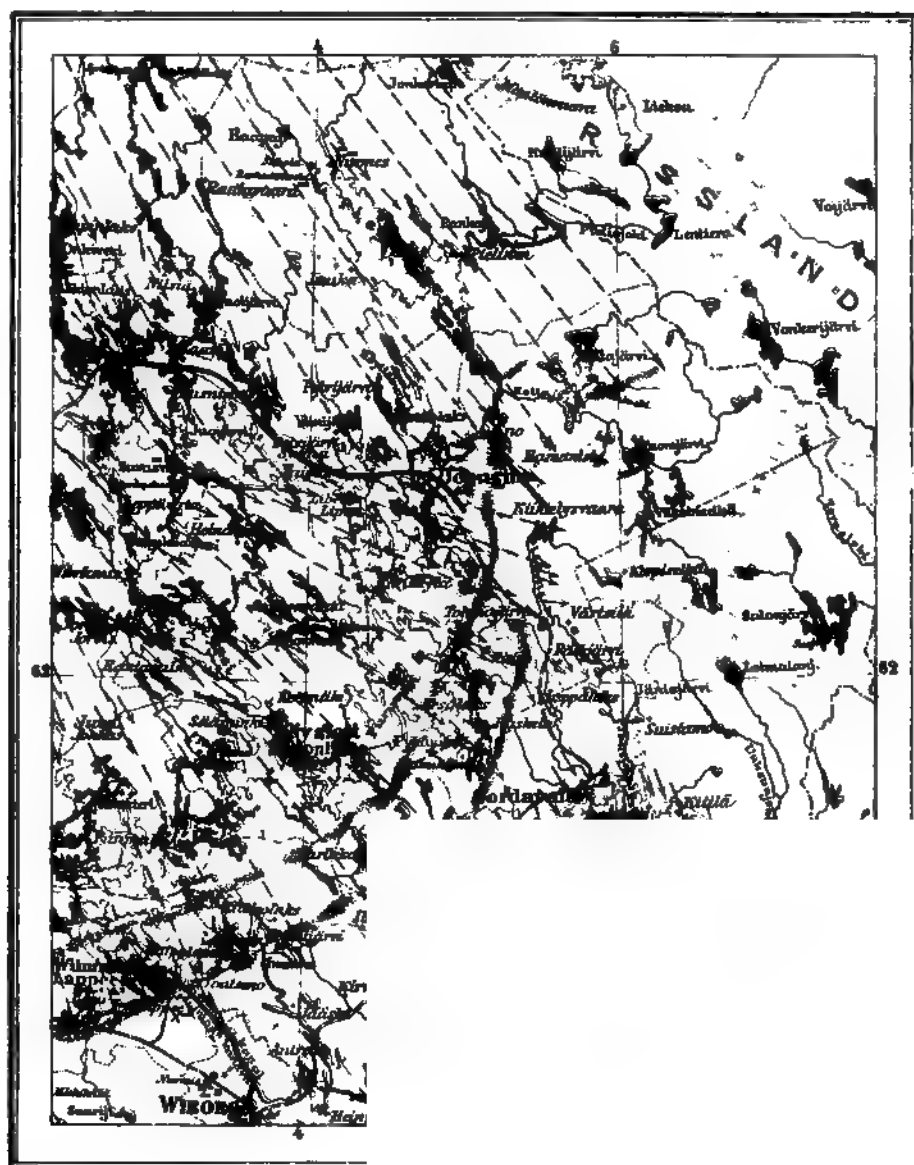
In der Gegend von Joensuu, wo die Randmoränen eine knieförmige Biegung gegen Osten machen, stösst nach den Karten im Maasstaab 1 : 100,000 der Direction der Landesvermessung ein langer durch die Kirchspiele Kaavi, Tuusniemi, Taipale und Polvijärvi sich erstreckender, waldbewachsener Grusrücken mit den Randmoränen zusammen. Dieselbe ist wahrscheinlich ein Gerölle-ås und liegt gerade an den Stellen, wo das Landeis eine Biegung in seiner emporschreitender Bewegung machte, d. h. wo jetzt verschiedene Schrammenrichtungen zusammenstossen.

Aus meinen flüchtigen Beobachtungen geht hervor, dass der Salpausselkä und die parallel damit liegende innere Randmoräne bis zur Gegend von der Stadt Joensuu, wie es schon *Wiik* vermuthete, eine Fortsetzung des Bogens bildet, welcher bei Lahtis anfängt und das centrale finnländische Seegebiet umschliesst. Nordöstlich von Joensuu aber machen dieselben eine ähnliche knieförmige Biegung, wie bei Lahtis und finden in der Richtung ONO gegen Russland ihre Fortsetzung.

Der Lauf der grossen Randmoränen, welche die spätere Ausbreitung der Landeisdecke im Nordeuropa bezeichnen, ist somit in Norwegen, Schweden und Finnland verfolgt worden. Vom russischen Karelrien liegen meines Wissens noch keine Beobachtungen in dieser Sache vor, wenn nicht, wie es *Sederholm* vermuthet, die von *v. Helmersen* nördlich vom Onegasee gesehenen Geschieberücken Randmoränen wären. Ein weiteres Aufsuchen der mit Salpausselkä zusammenhängenden Randmoränen in Russland wäre von sehr grossem Interesse, bietet aber viel mehr Schwierigkeiten dar, als in Finnland, weil es jenseits der Grenze einigermassen richtige und zuverlässige Karten kaum giebt.

Diese östlichste Fortsetzung der Randmoränen wird im Sommer 1891 von einem Excurrenten der Gesellschaft verfolgt.

DIE RANDMORÄNEN IM ÖSTLICHEN FINNLAND.



== Schrammen

~~~~~ Randmoränen

—— Gerölle-äsar

---> Die Bewegungsrichtung des Eises zur Zeit der Bildung  
vom Salpausselkä.

Höhen und Landrücken (u. a. Salpausselkä) nach älteren  
Karten.

1. Coaster, K. 1. 2

5-12

## Die säculare Hebung der Küste bei Kronstadt in den Jahren 1841—1886.

Von

AXEL BONSDORFF.

(Vorgelegt am 27. September 1890).

In den Ännalen des Hydrographischen Departements des Marine-Ministeriums für 1888 findet sich eine vom Lieutenant Soltikoff verfasste Abhandlung über das mittlere Niveau des Meeres bei Kronstadt, in welcher auch die jährlichen Mittelwerthe der bei Kronstadt beobachteten Meereshöhen angegeben sind. Diese jährlichen mittleren Höhen habe ich zur Berechnung der säcularen Hebung des Landes bei Kronstadt verwendet. — Das aus dieser Berechnung hervorgehende Resultat deutet auf eine schwache Hebung des Landes oder Senkung des Meeresniveaus bei Kronstadt hin; ausserdem zeigt sich, dass diese Hebung während der die Jahre 1841—1886 umfassenden Beobachtungszeit nicht mit voller Bestimmtheit als gleichförmig betrachtet werden kann.

Die bei einigen Lootsenstationen an der finnischen Küste angestellten Beobachtungen der Meereshöhe zeigen, dass die säculare Hebung des Landes von Utö nach Osten bis Porkkala zunimmt und von dort wieder abnimmt wenigstens bis Söderskär, welches der östlichste Punct in den finnischen Scheeren ist, an welchem eine längere Reihe regelmässiger Beobachtungen angestellt worden ist. Der kleine Betrag des für die Hebung bei Kronstadt erhaltenen Werthes zeigt wieder, dass mit grosser Wahrscheinlichkeit die Hebung der finnischen Küste auch von Söderskär weiter ostwärts abnimmt. Die Beobachtungen des Niveaus des finnischen Meerbusens bei Kronstadt sind daher von grossem Interesse für die Untersuchung der Hebung der finnischen Küste.

Es ist ferner zu bemerken, dass die Beobachtungen der Meereshöhen bei Kronstadt von 1841 an in einem Canal nahe der technischen Schule gemacht werden; der dort aufgestellte Nivau-messer dürfte somit ziemlich gut gegen Wellenschlag geschützt sein.

Die Berechnung Herrn Soltikoffs giebt folgende Zahlen für die jährlichen Mittelwerthe der bei Kronstadt beobachteten Meereshöhen:

| Engl. Zoll | Engl. Zoll | Engl. Zoll | Engl. Zoll |
|------------|------------|------------|------------|
| 1841 —0.3  | 1853 —3.4  | 1865 —2.0  | 1876 —4.2  |
| 1842 +1.8  | 1854 +3.0  | 1866 +2.4  | 1877 —1.1  |
| 1843 +3.3  | 1855 —2.5  | 1867 +0.1  | 1878 +2.8  |
| 1844 +0.5  | 1856 —0.4  | 1868 +0.8  | 1879 —1.5  |
| 1845 —3.6  | 1857 —4.1  | 1869 +2.5  | 1880 +1.7  |
| 1846 —3.0  | 1858 +1.9  | 1870 —4.0  | 1881 —0.2  |
| 1847 —1.9  | 1859 +1.4  | 1871 —3.0  | 1882 —2.1  |
| 1848 —1.7  | 1860 —5.7  | 1872 —4.6  | 1883 —3.3  |
| 1849 —1.2  | 1861 —1.7  | 1873 +1.6  | 1884 —2.3  |
| 1850 +1.1  | 1862 —3.3  | 1874 +5.1  | 1885 —2.4  |
| 1851 0.0   | 1863 +4.9  | 1875 —3.8  | 1886 —3.6  |
| 1852 —1.7  | 1864 —1.3  |            |            |

Diese Meereshöhen sind in englischen Zollen ausgedrückt; hierauf ist also Rücksicht zu nehmen, wenn man die Meereshöhen bei Kronstadt mit den an der finnischen Küste beobachteten vergleichen will.

Nehmen wir an, dass die Hebung oder Senkung des Landes der ersten Potenz der Zeit proportional ist und bezeichnen wir die jährliche Hebung des Meeresniveaus mit  $y$ , die mittlere Meereshöhe für 1840 mit  $x$ , den wahrscheinlichen Fehler eines jährlichen Mittelwerthes mit  $\epsilon$ , die wahrscheinlichen Fehler von  $x$  und  $y$  mit  $\epsilon_x$  und  $\epsilon_y$ , und endlich die Summe der Fehlerquadrate mit  $\Delta\Delta$ , so erhalten wir:

$$x = -0.298; y = -0.0235; \epsilon = \pm 1.790; \epsilon_x = \pm 0.3031;$$

$$\epsilon_y = \pm 0.0199 \text{ und } \Delta\Delta = 309.815.$$

Der gefundene Werth von  $y$  deutet auf eine unbedeutende Hebung des Landes oder Senkung des Meeresniveaus bei Kron-

stadt; doch ist dieser Werth etwas unsicher in Folge des verhältnissmässig grossen wahrscheinlichen Fehlers, womit  $y$  behaftet erscheint.

Vergleicht man die jährlichen mittleren Höhen des Meeres mit den nach der Formel  $v = x + yt$  berechneten, so erhält man die folgenden Differenzen im Sinne Beobachtung—Rechnung.

|      |       |      |       |      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| 1841 | 0.00  | 1853 | —2.80 | 1865 | —1.11 | 1876 | —3.06 |
| 1842 | +2.15 | 1854 | +3.63 | 1866 | +3.31 | 1877 | +0.07 |
| 1843 | +3.67 | 1855 | —1.85 | 1867 | +1.03 | 1878 | +3.99 |
| 1844 | +0.89 | 1856 | +0.27 | 1868 | +1.76 | 1879 | —0.29 |
| 1845 | —3.18 | 1857 | —3.40 | 1869 | +3.48 | 1880 | +2.94 |
| 1846 | —2.56 | 1858 | +2.62 | 1870 | —3.00 | 1881 | +1.06 |
| 1847 | —1.44 | 1859 | +2.14 | 1871 | —1.97 | 1882 | —0.82 |
| 1848 | —1.21 | 1860 | —4.93 | 1872 | —3.55 | 1883 | —1.99 |
| 1849 | —0.69 | 1861 | —0.91 | 1873 | +2.67 | 1884 | —0.97 |
| 1850 | +1.63 | 1862 | —2.49 | 1874 | +6.20 | 1885 | —1.06 |
| 1851 | +0.56 | 1863 | +5.74 | 1875 | —2.68 | 1886 | —2.22 |
| 1852 | —1.12 | 1864 | —0.44 |      |       |      |       |

Die bedeutenden Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung, die bis zu 6.20 englische Zollen oder 5.30 schwedische Decimalzollen gehen, zeigen deutlich, dass die jährlichen Mittelwerthe der bei Kronstadt beobachteten Meereshöhen nicht mit hinreichender Genauigkeit durch die Formel  $v = x + yt$  wiedergegeben werden können. Ueberhaupt zeigen sich die Kronstadter Beobachtungen in bedeutendem Grade weniger geeignet zur Berechnung der Hebung der Küste als die von den Lootsen an der Südwestküste von Finnland angestellten.

Die säculare Hebung der finnischen Küste war — in «Fennia» I, N:o 3 — auf Grund letztgenannter Beobachtungen von 1858 an berechnet worden; es ist daher von Interesse auch den Coefficienten der Hebung für Kronstadt kennen zu lernen, wie er aus den gleichzeitigen Beobachtungen hervorgeht. Die Berechnung der Kronstadter Beobachtungen aus der Zeit 1858—1886, die ich in derselben Weise wie die frühere durchgeführt habe, ergab für die

Unbekannten  $x$  und  $y$  die Werthe:  $x = +0.097$ ,  $y = -0.0637$  mit den wahrscheinlichen Fehlern  $\epsilon = \pm 1.971$ ;  $\epsilon_x = \pm 0.3661$ ;  $\epsilon_y = \pm 0.0488$  und bei  $\Delta\Delta = 178.375$ . Vergleicht man diesen Werth von  $y$  mit dem früheren auf Grund des ganzen Beobachtungsmaterials erhaltenen, so findet man, dass die Hebung bei Kronstadt während der Zeit 1841—1886 nicht gleichförmig gewesen ist. Der spätere auf Grund des Beobachtungsmaterials 1858—1886 berechnete Werth von  $y$  weicht ferner von dem für Utö erhaltenen ( $-0.0866$  schwed. Dec. Z.  $= -0.1010$  engl. Z.) um die Hälfte ab.

Die Vergleichung der jährlichen mittleren Höhen mit den berechneten giebt die folgenden Differenzen (Beob.—Rechn.):

|      |       |      |       |      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| 1858 | +1.87 | 1866 | +2.88 | 1873 | +2.52 | 1880 | +3.07 |
| 1859 | +1.43 | 1867 | +0.64 | 1874 | +6.09 | 1881 | +1.23 |
| 1860 | -5.61 | 1868 | +1.40 | 1875 | -2.76 | 1882 | -0.60 |
| 1861 | -1.54 | 1869 | +3.17 | 1876 | -3.09 | 1883 | -1.74 |
| 1862 | -3.08 | 1870 | -3.27 | 1877 | +0.08 | 1884 | -0.68 |
| 1863 | +5.19 | 1871 | -2.21 | 1878 | +4.04 | 1885 | -0.71 |
| 1864 | -0.95 | 1872 | -3.74 | 1879 | -0.20 | 1886 | -1.85 |
| 1865 | -1.59 |      |       |      |       |      |       |

Diese Differenzen stimmen ziemlich mit den früheren überein, wie dies schon beim ersten Blick zu erkennen ist.

Wir gehen jetzt zur Untersuchung einer eventuellen Acceleration der Hebung während der Jahre 1841—1886 über und nehmen dabei die Meereshöhe als durch die Formel

$$v = x + yt + zt^2$$

repräsentirt an, wo  $t$  die Anzahl von Jahren nach 1840 bezeichnet. Zur Bestimmung der drei Unbekannten  $x$ ,  $y$ ,  $z$  haben wir 46 Bedingungs-Gleichungen, welche die folgenden drei Normalgleichungen ergeben:

$$\begin{aligned} 46x + 1081y + 33511z &= -39.10, \\ 1081x + 33511y + 1168561z &= -1109.20, \\ 33511x + 1168561y + 43463767z &= -38583.80, \end{aligned}$$

aus denen man erhält:

$$x = -0.6780, y = +0.02399, z = -0.00101004$$

mit den wahrscheinlichen Fehlern

$$\epsilon = \pm 1.8045, \epsilon_y = \pm 0.08196, \epsilon_z = \pm 0.001689, \epsilon_x = \pm 0.8352$$

nebst  $AA = 307.77$ .

Das positive Zeichen von  $y$  zeigt, dass eine Senkung des Landes stattgefunden hat; das negative Zeichen von  $z$  dagegen, dass diese Senkung jährlich abgenommen. Für  $t = 23.775$  ist  $v = x$ ; während der 24 ersten Jahre der Beobachtungszeit oder von 1841 bis 1864, würde das Land sich somit gesenkt haben, später aber und bis 1886 inclusive eine Hebung eingetroffen sein. Die wahrscheinlichen Fehler, womit die Werthe der Unbekannten behaftet sind, erreichen indessen so bedeutende Beträge, dass man auf Grund dieser Rechnung nicht mit einiger Sicherheit entscheiden kann, ob die Hebung in der That beschleunigt oder gleichförmig gewesen ist.

Vergleicht man die jährlichen Mittelwerthe der Meereshöhen mit den nach der letzten Formel berechneten, so erhält man die folgenden Differenzen (Beob.—Rechn.)

|      |       |      |       |      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| 1841 | +0.36 | 1853 | -2.86 | 1865 | -1.29 | 1876 | -3.08 |
| 1842 | +2.43 | 1854 | +3.54 | 1866 | +3.14 | 1877 | +0.07 |
| 1843 | +3.92 | 1855 | -1.95 | 1867 | +0.87 | 1878 | +4.02 |
| 1844 | +1.10 | 1856 | +0.15 | 1868 | +1.60 | 1879 | -0.22 |
| 1845 | -3.02 | 1857 | -3.54 | 1869 | +3.33 | 1880 | +3.03 |
| 1846 | -2.43 | 1858 | +2.47 | 1870 | -3.13 | 1881 | +1.19 |
| 1847 | -1.34 | 1859 | +1.99 | 1871 | -2.10 | 1882 | -0.65 |
| 1848 | -1.15 | 1860 | -5.10 | 1872 | -3.66 | 1883 | -1.79 |
| 1849 | -0.66 | 1861 | -1.08 | 1873 | +2.59 | 1884 | -0.72 |
| 1850 | +1.64 | 1862 | -2.66 | 1874 | +6.13 | 1885 | -0.76 |
| 1851 | +0.54 | 1863 | +5.56 | 1875 | -2.72 | 1886 | -1.89 |
| 1852 | -1.16 | 1864 | -0.62 |      |       |      |       |

Das arithmetische Mittel aus den 46 jährlichen mittleren Meereshöhen ist nach der Berechnung Herrn Soltikofs  $-0.85$  engl. Zoll.

Ziehen wir diesen Zahlenwerth von den jährlichen Mittelwerthen ab, so erhalten wir Differenzen, welche unter Voraussetzung, dass  $v$  gleich dieser Constante ist, als Unterschiede zwischen Beobachtung und Rechnung betrachtet werden können. Berechnen wir jetzt die Summe der Quadrate derselben, so erhalten wir  $\Delta\Delta = 313,735$  und ferner  $\varepsilon = \pm 1.781$ .

Diese Differenzen weichen von den früher, unter Annahme dass die Wasserstandsveränderungen proportional der ersten oder der ersten und zweiten Potenz der Zeit seien, erhaltenen, nicht erheblich ab; der wahrscheinliche Fehler  $\varepsilon$  und die Summe der Fehlerquadrate sind ebenso in allen diesen drei Fällen nahe gleich gross. Die jährlichen mittleren Meereshöhen können somit mit etwa der gleichen Genauigkeit sowohl durch ihr arithmetisches Mittel, als durch die genannten Functionen der ersten oder der ersten und zweiten Potenz der Zeit ausgedrückt werden. Hieraus folgt nun aber keinesfalls, dass das Niveau des Meeres bei Kronstadt während der Jahre 1841—1886 konstant gewesen ist; im Gegentheil kann man mit ziemlich grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass dasselbe variirt hat, und diese Annahme erscheint auf Grund der oben angeführten Berechnung der säcularen Hebung gerechtfertigt.

Das arithmetische Mittel der jährlichen mittleren Meereshöhen wird gewöhnlich als Correction des Nullpunkts am Niveaumesser zur Reduction auf das wahre Niveau des Meeres bei Kronstadt angenommen; unter dieser Annahme würde sich somit der Nullpunkt 0.85 eng. Zoll über diesem Niveau befinden.

Zieht man jedes jährliche Mittel der Meereshöhen bei Kronstadt von dem darauf folgenden ab, so erhält man Differenzen, welche eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung mit den entsprechenden Differenzen zeigen, die aus den an der finnischen Küste gemachten Beobachtungen des Meeresniveaus abgeleitet worden sind. Jedoch kommen unter diesen Differenzen auch einige bedeutendere Abweichungen vor, welche wohl hauptsächlich Beobachtungsfehlern zuzuschreiben sein dürften.

Bei Untersuchung der Hebung der Küste Finnlands (Fennia I, N:o 3) hatte ich gefunden, dass eine bessere Uebereinstimmung zwischen den beobachteten und den berechneten Meereshöhen erreicht wird, wenn man in die Formel für den Wasserstand ein vom mittleren Barometerstand abhängiges Glied nebst Gliedern einer 11-jährigen Periode einführt; höchst wahrscheinlich dürfte sich daher eine ähnliche Formel für Kronstadt ableiten lassen.

Wir schreiten jetzt zur Ableitung der periodischen Function  $P$  für den Fall, dass die Hebung nur der ersten Potenz der Zeit proportional ist und setzen dabei wie früher:

$$P = A_0 + A_1 \cos \frac{2\pi}{11} (t - 1841) + A_2 \cos \frac{4\pi}{11} (t - 1841) + \\ + B_1 \sin \frac{2\pi}{11} (t - 1841) + B_2 \sin \frac{4\pi}{11} (t - 1841);$$

Die 46 Bedingungsgleichungen stellen sich dann wie folgt:

| $A_0$     | $A_1$  | $A_2$  | $B_1$  | $B_2$  |
|-----------|--------|--------|--------|--------|
| +0.00 = 1 | +1     | +1     | 0      | 0      |
| +2.15 = 1 | +0.841 | +0.415 | +0.541 | +0.910 |
| +3.67 = 1 | +0.415 | -0.655 | +0.910 | +0.756 |
| +0.89 = 1 | -0.142 | -0.959 | +0.990 | -0.282 |
| -3.18 = 1 | -0.655 | -0.142 | -0.756 | -0.990 |
| -2.56 = 1 | -0.959 | +0.841 | +0.282 | -0.541 |
| -1.44 = 1 | -0.959 | +0.841 | -0.282 | +0.541 |
| -1.21 = 1 | -0.655 | -0.142 | -0.756 | +0.990 |
| -0.69 = 1 | -0.142 | -0.959 | -0.990 | +0.282 |
| +1.63 = 1 | +0.415 | -0.655 | -0.910 | -0.756 |
| +0.56 = 1 | +0.841 | +0.415 | -0.541 | -0.910 |
| -1.12 = 1 | +1     | +1     | 0      | 0      |
| -2.80 = 1 | +0.841 | +0.415 | +0.541 | +0.910 |
| +3.63 = 1 | +0.415 | -0.655 | +0.910 | +0.756 |
| -1.85 = 1 | -0.142 | -0.959 | +0.990 | -0.282 |
| +0.27 = 1 | -0.655 | -0.142 | +0.756 | -0.990 |
| -3.40 = 1 | -0.959 | +0.841 | +0.282 | -0.541 |
| +2.62 = 1 | -0.959 | +0.841 | -0.282 | +0.541 |
| +2.14 = 1 | -0.655 | -0.142 | -0.756 | +0.990 |

|             |          |          |          |          |
|-------------|----------|----------|----------|----------|
| $-4.93 = 1$ | $-0.142$ | $-0.959$ | $-0.990$ | $+0.282$ |
| $-0.91 = 1$ | $+0.415$ | $-0.655$ | $-0.910$ | $-0.756$ |
| $-2.49 = 1$ | $+0.841$ | $+0.415$ | $-0.541$ | $-0.910$ |
| $+5.74 = 1$ | $+1$     | $+1$     | $0$      | $0$      |
| $-0.44 = 1$ | $+0.841$ | $+0.415$ | $+0.541$ | $+0.910$ |
| $-1.11 = 1$ | $+0.415$ | $-0.655$ | $+0.910$ | $+0.756$ |
| $+3.31 = 1$ | $-0.142$ | $-0.959$ | $+0.990$ | $-0.282$ |
| $+1.03 = 1$ | $-0.655$ | $-0.142$ | $+0.756$ | $-0.990$ |
| $+1.76 = 1$ | $-0.959$ | $+0.841$ | $+0.282$ | $-0.541$ |
| $+3.48 = 1$ | $-0.959$ | $+0.841$ | $-0.282$ | $+0.541$ |
| $-3.00 = 1$ | $-0.655$ | $-0.142$ | $-0.756$ | $+0.990$ |
| $-1.97 = 1$ | $-0.142$ | $-0.959$ | $-0.990$ | $+0.282$ |
| $-3.55 = 1$ | $+0.415$ | $-0.655$ | $-0.910$ | $-0.756$ |
| $+2.67 = 1$ | $+0.841$ | $+0.415$ | $-0.541$ | $-0.910$ |
| $+6.20 = 1$ | $+1$     | $+1$     | $0$      | $0$      |
| $-2.68 = 1$ | $+0.841$ | $+0.415$ | $+0.541$ | $+0.910$ |
| $-3.06 = 1$ | $+0.415$ | $-0.655$ | $+0.910$ | $+0.756$ |
| $+0.07 = 1$ | $-0.142$ | $-0.959$ | $+0.990$ | $-0.282$ |
| $+3.99 = 1$ | $-0.655$ | $-0.142$ | $+0.756$ | $-0.990$ |
| $-0.29 = 1$ | $-0.959$ | $+0.841$ | $+0.282$ | $-0.541$ |
| $+2.94 = 1$ | $-0.959$ | $+0.841$ | $-0.282$ | $+0.541$ |
| $+1.06 = 1$ | $-0.655$ | $-0.142$ | $-0.756$ | $+0.990$ |
| $-0.82 = 1$ | $-0.142$ | $-0.959$ | $-0.990$ | $+0.282$ |
| $-1.99 = 1$ | $+0.415$ | $-0.655$ | $-0.910$ | $-0.756$ |
| $-0.97 = 1$ | $+0.841$ | $+0.415$ | $-0.541$ | $-0.910$ |
| $-1.05 = 1$ | $+1$     | $+1$     | $0$      | $0$      |
| $-2.22 = 1$ | $+0.841$ | $+0.415$ | $+0.541$ | $+0.910$ |

Die Normalgleichungen werden die folgenden:

$$\begin{aligned}
 0.08 &= 46 A_0 + 1.842 A_1 + 1.416 A_2 + 0.541 B_1 + 0.910 B_2 \\
 0.980 &= 1.842 A_0 + 23.708 A_1 + 1.349 A_2 + 0.455 B_1 + 0.765 B_2 \\
 16.501 &= 1.416 A_0 + 1.349 A_1 + 23.172 A_2 + 0.225 B_1 + 0.378 B_2 \\
 13.788 &= 0.541 A_0 + 0.455 A_1 + 0.225 A_2 + 22.293 B_1 + 0.492 B_2 \\
 1.169 &= 0.910 A_0 + 0.765 A_1 + 0.378 A_2 + 0.492 B_1 + 22.828 B_2
 \end{aligned}$$

und geben für die fünf Unbekannten  $A_0$ ,  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $B_1$  und  $B_2$  die folgenden wahrscheinlichsten Werthe:

$A_0 = -0.024$ ,  $A_1 = -0.009$ ,  $A_2 = 0.708$ ,  $B_1 = 0.612$  und  $B_2 = 0.028$ .  
Für  $P$  erhalten wir somit den folgenden Ausdruck:

$$P = -0.024 - 0.009 \cos \frac{2\pi}{11} (t - 1841) + 0.708 \cos \frac{4\pi}{11} (t - 1841) \\ + 0.612 \sin \frac{2\pi}{11} (t - 1841) + 0.028 \sin \frac{4\pi}{11} (t - 1841).$$

Führen wir jetzt die periodische Function  $P$  in die Formel für den mittleren Wasserstand ein, so erhalten wir, wenn wir fortwährend die Annahme festhalten, dass die Hebung der ersten Potenz der Zeit proportional ist, die folgenden Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung:

|      |       |      |       |      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| 1841 | -0.67 | 1853 | -3.42 | 1865 | -1.19 | 1876 | -3.14 |
| 1842 | +1.53 | 1854 | +3.55 | 1866 | +3.41 | 1877 | -0.17 |
| 1843 | +3.59 | 1855 | -1.75 | 1867 | +0.71 | 1878 | +3.67 |
| 1844 | +0.99 | 1856 | -0.05 | 1868 | +1.02 | 1879 | -1.03 |
| 1845 | -3.50 | 1857 | -4.15 | 1869 | +3.06 | 1880 | +2.52 |
| 1846 | -3.30 | 1858 | +2.20 | 1870 | -2.45 | 1881 | +1.61 |
| 1847 | -1.86 | 1859 | +2.69 | 1871 | -0.67 | 1882 | +0.48 |
| 1848 | -0.66 | 1860 | -3.63 | 1872 | -2.48 | 1883 | -0.92 |
| 1849 | +0.61 | 1861 | +0.16 | 1873 | +2.76 | 1884 | -0.88 |
| 1850 | +2.70 | 1862 | -2.40 | 1874 | +5.53 | 1885 | -1.72 |
| 1851 | +0.65 | 1863 | +5.07 | 1875 | -3.30 | 1886 | -2.84 |
| 1852 | -1.79 | 1864 | -1.06 |      |       |      |       |

Summirt man die Quadrate dieser Differenzen, so findet man  $\Delta\Delta = 283.05$ ; das Einführen von  $P$  in die Formel für der Wasserstand hat demnach nicht in bedeutenderem Grade die Differenzen zwischen Rechnung und Beobachtung verkleinert. Es ist jedoch zu bemerken, dass, wenn man in die Formel für den Wasserstand Glieder einführt, die von dem mittleren Barometerstand und von der Stärke und Richtung des Windes abhängen, die Function  $P$  einen Werth erhält, welcher von dem obigen bedeutend abweichen kann.

Die Berechnung der säcularen Hebung bei Kronstadt auf Grund der jährlichen Mittelwerthe der dort während der Jahre 1841—1886 angestellten Beobachtungen des Meeresniveaus zeigt deutlich, dass der Wasserstand bei Kronstadt mit hinreichender Genauigkeit weder durch die Formel  $v = x + yt$  noch durch  $v = x + yt + zt^2$  ausgedrückt werden kann. Ferner haben wir gesehen, dass die Differenzen zwischen den beobachteten und den nach der ersten Formel berechneten Meereshöhen durch die Einführung einer periodischen Function in die Formel für den Wasserstand in keinem bedeutenderem Grade verkleinert werden können. Es erübrigt noch zu untersuchen, ob nicht durch die Einführung eines von dem jährlichen mittleren Barometerstande abhängenden Gliedes in die Formel für den Wasserstand eine bessere Uebereinstimmung zwischen den berechneten und den beobachteten Wasserhöhen erreicht werden kann als diejenige, die wir ohne Berücksichtigung einer solchen Correction erhielten. Bei den zu diesem Zwecke ausgeführten Berechnungen habe ich mich der vom General *Tillo* in den Annalen der Russischen Geographischen Gesellschaft veröffentlichten jährlichen mittleren Barometerhöhen für Petersburg anstatt der für Kronstadt geltenden bedient, da ich mir diese aus zufälligen Gründen nicht habe verschaffen können. Von wesentlichem Einfluss auf die Resultate der Rechnung dürfte dieser Umstand jedenfalls nicht sein.

Bezeichnen wir mit  $B$  den jährlichen mittleren Barometerstand und mit  $B_0$  das arithmetische Mittel aller jährlichen mittleren Barometerstände der ganzen Beobachtungszeit, so erhalten wir bei Einführung des oben genannten Correctionsgliedes die folgende Formel für die Meereshöhe:

$$v = x + yt + u (B_0 - B).$$

Die jährlichen mittleren Barometerstände für Petersburg sind nach der Mittheilung des Generals *Tillo* die folgenden:

|      | mm.   |      | mm.   |      | mm.   |
|------|-------|------|-------|------|-------|
| 1841 | 759.7 | 1856 | 755.9 | 1871 | 758.2 |
| 1842 | 759.2 | 1857 | 760.1 | 1872 | 760.3 |
| 1843 | 757.0 | 1858 | 758.3 | 1873 | 757.5 |
| 1844 | 758.4 | 1859 | 758.0 | 1874 | 757.2 |
| 1845 | 757.9 | 1860 | 760.1 | 1875 | 759.8 |
| 1846 | 758.0 | 1861 | 758.4 | 1876 | 759.3 |
| 1847 | 759.6 | 1862 | 760.7 | 1877 | 758.7 |
| 1848 | 759.6 | 1863 | 757.2 | 1878 | 756.0 |
| 1849 | 758.6 | 1864 | 759.1 | 1879 | 758.2 |
| 1850 | 757.8 | 1865 | 759.0 | 1880 | 757.0 |
| 1851 | 759.4 | 1866 | 756.7 | 1881 | 759.1 |
| 1852 | 758.2 | 1867 | 756.7 | 1882 | 759.0 |
| 1853 | 760.2 | 1868 | 758.1 | 1883 | 759.1 |
| 1854 | 756.4 | 1869 | 757.7 | 1884 | 760.0 |
| 1855 | 758.7 | 1870 | 759.1 | 1885 | 758.2 |

Der barometrische Mittelwerth für 1886 ist nicht angegeben; uns stehen somit nur 45 Bedingungsgleichungen zur Verfügung, die bei  $B_0 = 758.48^{\text{mm}}$  die folgenden werden:

|                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| $x + y - 1.22 u = - 0.3$   | $x + 17y - 1.62 u = - 4.1$ |
| $x + 2y - 0.72 u = + 1.8$  | $x + 18y + 0.18 u = + 1.9$ |
| $x + 3y + 1.48 u = + 3.3$  | $x + 19y + 0.48 u = + 1.4$ |
| $x + 4y + 0.08 u = + 0.5$  | $x + 20y - 1.62 u = - 5.7$ |
| $x + 5y + 0.58 u = - 3.6$  | $x + 21y + 0.08 u = - 1.7$ |
| $x + 6y + 0.48 u = - 3.0$  | $x + 22y - 2.22 u = - 3.3$ |
| $x + 7y - 1.12 u = - 1.9$  | $x + 23y + 1.28 u = + 4.9$ |
| $x + 8y - 1.12 u = - 1.7$  | $x + 24y - 0.62 u = - 1.3$ |
| $x + 9y - 0.12 u = - 1.2$  | $x + 25y - 0.52 u = - 2.0$ |
| $x + 10y + 0.68 u = + 1.1$ | $x + 26y + 1.78 u = + 2.4$ |
| $x + 11y - 0.92 u = 0.0$   | $x + 27y + 1.78 u = + 0.1$ |
| $x + 12y + 0.28 u = - 1.7$ | $x + 28y + 0.38 u = + 0.8$ |
| $x + 13y - 1.72 u = - 3.4$ | $x + 29y + 0.78 u = + 2.5$ |
| $x + 14y + 2.08 u = + 3.0$ | $x + 30y - 0.62 u = - 4.0$ |
| $x + 15y - 0.22 u = - 2.5$ | $x + 31y + 0.28 u = - 3.0$ |
| $x + 16y + 2.58 u = - 0.4$ | $x + 32y - 1.82 u = - 4.6$ |

$$\begin{array}{ll}
x + 33y + 0.98 u = + 1.6 & x + 40y + 1.48 u = + 1.7 \\
x + 34y + 1.28 u = + 5.1 & x + 41y - 0.62 u = - 0.2 \\
x + 35y - 1.32 u = - 3.8 & x + 42y - 0.52 u = - 2.1 \\
x + 36y - 0.82 u = - 4.2 & x + 43y - 0.62 u = - 3.3 \\
x + 37y - 0.22 u = - 1.1 & x + 44y - 1.52 u = - 2.3 \\
x + 38y + 2.48 u = + 2.8 & x + 45y + 0.28 u = - 2.4 \\
x + 39y + 0.28 u = - 1.5 &
\end{array}$$

Hieraus gehen die Normalgleichungen hervor:

$$\begin{array}{l}
45x + 1035y + 0.20 u = - 35.60 \\
1035x + 31395y + 29.20 u = - 943.60 \\
0.20x + 29.20y + 63.184 u = + 97.36
\end{array}$$

welche ergeben:

$x = - 0.2949$ ,  $y = - 0.02177$  und  $u = + 1.5520$   
mit den Gewichten  $p_x = 10.9$ ,  $p_y = 7490.4$  und  $p_u = 63.1$ .

Die Vergleichung der beobachteten Meereshöhen mit den nach der oben angeführten Formel berechneten gibt die folgenden Differenzen:

|      | <i>B</i> | <i>R</i> | <i>B—R</i> |      | <i>B</i> | <i>R</i> | <i>B—R</i> |
|------|----------|----------|------------|------|----------|----------|------------|
| 1841 | — 0.3    | — 2.21   | + 1.91     | 1857 | — 4.1    | — 3.18   | — 0.92     |
| 1842 | + 1.8    | — 1.46   | + 3.26     | 1858 | + 1.9    | — 0.41   | + 2.31     |
| 1843 | + 3.3    | + 1.96   | + 1.34     | 1859 | + 1.4    | + 0.04   | + 1.36     |
| 1844 | + 0.5    | — 0.26   | + 0.76     | 1860 | — 5.7    | — 3.24   | — 2.46     |
| 1845 | — 3.6    | + 0.50   | — 4.10     | 1861 | — 1.7    | — 0.63   | — 1.07     |
| 1846 | — 3.0    | + 0.32   | — 3.32     | 1862 | — 3.3    | — 4.22   | + 0.92     |
| 1847 | — 1.9    | — 2.19   | + 0.29     | 1863 | + 4.9    | + 1.19   | + 3.71     |
| 1848 | — 1.7    | — 2.21   | + 0.51     | 1864 | — 1.3    | — 1.76   | + 0.46     |
| 1849 | — 1.2    | — 0.66   | — 0.54     | 1865 | — 2.0    | — 1.63   | — 0.37     |
| 1850 | + 1.1    | + 0.56   | + 0.54     | 1866 | + 2.4    | + 1.90   | + 0.50     |
| 1851 | 0.0      | — 1.96   | + 1.96     | 1867 | + 0.1    | + 1.88   | — 1.78     |
| 1852 | — 1.7    | — 0.12   | — 1.58     | 1868 | + 0.8    | — 0.31   | + 1.11     |
| 1853 | — 3.4    | — 3.26   | — 0.15     | 1869 | + 2.5    | + 0.28   | + 2.22     |
| 1854 | + 3.0    | + 2.63   | + 0.37     | 1870 | — 4.0    | — 1.91   | — 2.09     |
| 1855 | — 2.4    | — 0.96   | — 1.54     | 1871 | — 3.0    | — 0.54   | — 2.46     |
| 1856 | — 0.4    | + 3.36   | — 3.76     | 1872 | — 4.6    | — 3.82   | — 0.78     |

|      |       |        |        |      |       |        |        |
|------|-------|--------|--------|------|-------|--------|--------|
| 1873 | + 1.6 | + 0.54 | + 1.06 | 1880 | + 1.7 | + 1.13 | + 0.57 |
| 1874 | + 5.1 | + 0.95 | + 4.15 | 1881 | — 0.2 | — 2.15 | + 1.95 |
| 1875 | — 3.8 | — 3.10 | — 0.70 | 1882 | — 2.1 | — 2.02 | — 0.08 |
| 1876 | — 4.2 | — 2.35 | — 1.85 | 1883 | — 3.3 | — 2.19 | — 1.11 |
| 1877 | — 1.1 | — 1.44 | + 0.34 | 1884 | — 2.3 | — 3.61 | + 1.31 |
| 1878 | + 2.8 | + 2.73 | + 0.07 | 1885 | — 2.4 | — 0.84 | — 1.56 |
| 1879 | — 1.5 | — 0.41 | — 1.09 |      |       |        |        |

Bildet man die Quadratsumme dieser Differenzen, findet man  $\mathcal{A} = 152.45$ ; ferner erhält man den wahrscheinlichen Fehler einer beobachteten Meereshöhe  $\epsilon = \pm 1.235$  und die wahrscheinlichen Fehler von  $x$ ,  $y$  und  $u$ :  $\epsilon_x = \pm 0.390$ ;  $\epsilon_y = \pm 0.0149$  und  $\epsilon_u = \pm 0.1618$ . Für den Fall, dass die Meereshöhe als durch die Formel  $v = x + y t$  repräsentirt angenommen wurde, hatten wir  $\mathcal{A} = 309.81$  erhalten; dadurch dass das von dem jährlichen mittleren Barometerstande abhängige Glied in die Formel für den Wasserstand eingeführt wurde, ist somit  $\mathcal{A}$  zu der Hälfte ihres Betrags herabgedrückt worden.

Wenn wir ferner annehmen, dass die Differenzen  $B - R$  durch eine periodische Function  $P$  repräsentirt werden und ähnlich wie für Hangö Leuchtturm  $P = B - R = A_0 + A_1 \cos \frac{2\pi}{11}(t - 1875) + A_2 \cos \frac{4\pi}{11}(t - 1875) + B_1 \sin \frac{2\pi}{11}(t - 1875) + B_2 \sin \frac{4\pi}{11}(t - 1875)$  setzen, so erhalten wir 45 Bedingungsgleichungen zur Bestimmung der 5 Unbekannten  $A_0$ ,  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $B_1$  und  $B_2$ , welche die folgenden fünf Normalgleichungen ergeben:

$$\begin{aligned}
 45 A_0 + 0.841 A_1 + 0.415 A_2 - 0.541 B_1 - 0.910 B_2 &= - 0.390 \\
 0.841 A_0 + 22.708 A_1 + 0.349 A_2 - 0.455 B_1 - 0.765 B_2 &= + 11.499 \\
 0.415 A_0 + 0.349 A_1 + 22.172 A_2 - 0.225 B_1 - 0.378 B_2 &= + 20.825 \\
 -0.541 A_0 - 0.455 A_1 - 0.225 A_2 + 22.292 B_1 + 0.492 B_2 &= - 13.631 \\
 -0.910 A_0 - 0.765 A_1 - 0.378 A_2 + 0.492 B_1 + 22.827 B_2 &= - 11.689
 \end{aligned}$$

aus denen wir erhalten:  $A_0 = - 0.041$ ,  $A_1 = + 0.466$ ,  $A_2 = + 0.919$ ,  $B_1 = - 0.583$  und  $B_2 = - 0.470$  mit den Gewichten  $p_{A_0} = 44.92$ ,  $p_{A_1} = 22.65$ ,  $p_{A_2} = 22.15$ ,  $p_{B_1} = 22.27$  und  $p_{B_2} = 22.77$ .

Für die Function  $P$  finden wir somit den folgenden Ausdruck:

$$P = -0.041 + 0.466 \cos \frac{2\pi}{11}(t - 1875) + 0.919 \cos \frac{4\pi}{11}(t - 1875) \\ - 0.588 \sin \frac{2\pi}{11}(t - 1875) - 0.470 \sin \frac{4\pi}{11}(t - 1875).$$

Zur Bestimmung der wahrscheinlichen Fehler der in der Function  $P$  vorkommenden Coefficienten sind die Differenzen zwischen  $B-R$  und den entsprechenden Werthen von  $P$  berechnet worden. Diese Differenzen, die wir mit  $D$  bezeichnen, sind nebst den speciellen Werthen von  $P$  in der hier folgenden Tafel angegeben:

|      | $B-R$  | $P$     | $D$     |      | $B-R$  | $P$     | $D$     |
|------|--------|---------|---------|------|--------|---------|---------|
| 1841 | + 1.91 | + 1.476 | + 0.434 | 1864 | + 0.46 | + 1.344 | - 0.884 |
| 1842 | + 3.26 | + 1.344 | + 1.916 | 1865 | - 0.37 | - 0.010 | - 0.360 |
| 1843 | + 1.34 | - 0.010 | + 1.350 | 1866 | + 0.50 | - 1.335 | + 1.835 |
| 1844 | + 0.76 | - 1.335 | + 2.095 | 1867 | - 1.78 | - 1.434 | - 0.346 |
| 1845 | - 4.10 | - 1.434 | - 2.666 | 1868 | + 1.11 | - 0.453 | + 1.563 |
| 1846 | - 3.32 | - 0.453 | - 2.867 | 1869 | + 2.22 | + 0.375 | + 1.845 |
| 1847 | + 0.29 | + 0.375 | - 0.085 | 1870 | - 2.09 | + 0.195 | - 2.285 |
| 1848 | + 0.51 | + 0.195 | + 0.315 | 1871 | - 2.46 | - 0.501 | - 1.959 |
| 1849 | - 0.54 | - 0.501 | - 0.039 | 1872 | - 0.78 | - 0.544 | - 0.236 |
| 1850 | + 0.54 | - 0.544 | + 1.084 | 1873 | + 1.06 | + 0.437 | + 0.623 |
| 1851 | + 1.96 | + 0.437 | + 1.523 | 1874 | + 4.15 | + 1.476 | + 2.674 |
| 1852 | - 1.58 | + 1.476 | - 3.056 | 1875 | - 0.70 | + 1.344 | - 2.044 |
| 1853 | - 0.15 | + 1.344 | - 1.494 | 1876 | - 1.85 | - 0.010 | - 1.840 |
| 1854 | + 0.37 | - 0.010 | + 0.380 | 1877 | + 0.34 | - 1.335 | + 1.675 |
| 1855 | - 1.54 | - 1.335 | - 0.205 | 1878 | + 0.07 | - 1.434 | + 1.504 |
| 1856 | - 3.76 | - 1.434 | - 2.326 | 1879 | - 1.09 | - 0.453 | - 0.637 |
| 1857 | - 0.92 | - 0.453 | - 0.467 | 1880 | + 0.57 | + 0.375 | + 0.195 |
| 1858 | + 2.31 | + 0.375 | + 1.935 | 1881 | + 1.95 | + 0.195 | + 1.755 |
| 1859 | + 1.36 | + 0.195 | + 1.165 | 1882 | - 0.08 | - 0.501 | + 0.421 |
| 1860 | - 2.46 | - 0.501 | - 1.959 | 1883 | - 1.11 | - 0.544 | - 0.566 |
| 1861 | - 1.07 | - 0.544 | - 0.526 | 1884 | + 1.31 | + 0.437 | + 0.873 |
| 1862 | + 0.92 | + 0.437 | + 0.483 | 1885 | - 1.56 | + 1.476 | - 3.036 |
| 1863 | + 3.71 | + 1.476 | + 2.234 |      |        |         |         |

Als Quadratsumme dieser Differenzen erhalten wir  $\Delta\Delta = 114.16$ ; ferner werden  $\varepsilon = \pm 1.139$ ,  $\varepsilon_{A_0} = \pm 0.170$ ,  $\varepsilon_{A_1} = \pm 0.239$ ,  $\varepsilon_{A_2} = \pm 0.242$ ,  $\varepsilon_{B_1} = \pm 0.241$  und  $\varepsilon_{B_2} = \pm 0.239$ .

Durch die Einführung von  $P$  in die Formel für den Wasserstand ist somit die Summe der Fehlerquadrate um ein Bedeutendes herabgedrückt worden; es ist dabei besonders hervorzuheben, dass die gefundenen Werthe der Coefficienten in  $P$  bedeutend grösser als ihre wahrscheinlichen Fehler sind, woraus wir den Schluss ziehen können, dass ein Theil der Variationen des jährlichen mittleren Meeresniveaus bei Kronstadt wahrscheinlich periodischer Natur ist. Für die Meereshöhe bei Kronstadt erhalten wir somit die folgende endgültige Formel:

$$v = -0.2949 - 0.02177(t - 1840) + 1.5520(B_0 - B) + P$$

worin  $B_0 = 758.48^{\text{mm}}$ .

Berechnen wir nach dieser Formel die Meereshöhen bei Kronstadt, so erhalten wir die folgenden Werthe:

|      |         |      |         |      |         |      |         |
|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|
| 1841 | — 0.784 | 1853 | — 1.906 | 1864 | — 0.416 | 1875 | — 1.756 |
| 1842 | — 0.116 | 1854 | + 2.620 | 1865 | — 1.640 | 1876 | — 2.360 |
| 1843 | + 1.950 | 1855 | — 2.295 | 1866 | + 0.565 | 1877 | — 2.775 |
| 1844 | — 1.595 | 1856 | + 1.926 | 1867 | + 0.446 | 1878 | + 1.296 |
| 1845 | — 0.934 | 1857 | — 3.633 | 1868 | — 0.763 | 1879 | — 0.863 |
| 1846 | — 0.133 | 1858 | — 0.035 | 1869 | + 0.655 | 1880 | + 1.505 |
| 1847 | — 1.815 | 1859 | + 0.235 | 1870 | — 1.715 | 1881 | — 1.955 |
| 1848 | — 2.015 | 1860 | — 3.741 | 1871 | — 1.041 | 1882 | — 2.521 |
| 1849 | — 1.161 | 1861 | — 1.174 | 1872 | — 4.364 | 1883 | — 2.734 |
| 1850 | + 0.016 | 1862 | — 3.783 | 1873 | + 0.977 | 1884 | — 3.173 |
| 1851 | — 1.523 | 1863 | + 2.666 | 1874 | + 2.426 | 1885 | + 0.636 |
| 1852 | + 1.356 |      |         |      |         |      |         |

Es ist leicht zu sehen, dass, wenn die so berechneten Meereshöhen von den beobachteten subtrahirt werden, man die oben angegebenen Differenzen  $D$  erhält.

Für die bei Hangö Leuchtturm beobachteten Meereshöhen hatten wir eine mit der für Kronstadt analogen Formel abgeleitet; dies giebt Veranlassung zu untersuchen, ob nicht eine Ueberein-

stimmung zwischen diesen Formeln vorhanden ist. Vergleicht man in der That die Differenzen zwischen den beobachteten und den berechneten Meereshöhen an beiden Orten mit einander, so bemerkt man sogleich eine auffallende Uebereinstimmung zwischen denselben. Jedoch kommen auch Differenzen vor, welche weniger gut mit einander übereinstimmen. Nachdem die für Hangö Leuchthurm in schwedische Dez. Zoll ausgedrückten Differenzen zu engl. Zollen reducirt worden sind, erhalten wir für beide Orte die folgenden Unterschiede zwischen Beobachtung und Rechnung:

|      | Hangö Leucht. | Kronstadt | Abweich. |
|------|---------------|-----------|----------|
| 1870 | — 1.78        | — 2.26    | + 0.48   |
| 1871 | + 0.03        | — 1.94    | + 1.97   |
| 1872 | — 1.06        | — 0.24    | — 0.82   |
| 1873 | + 0.79        | + 0.62    | + 0.17   |
| 1874 | + 2.89        | + 2.68    | + 0.21   |
| 1875 | — 2.43        | — 2.03    | — 0.40   |
| 1876 | — 0.60        | — 1.84    | + 1.24   |
| 1877 | + 0.30        | + 1.74    | — 1.44   |
| 1878 | — 1.06        | + 1.46    | — 2.52   |
| 1879 | + 1.13        | — 0.66    | + 1.79   |
| 1880 | + 0.09        | + 0.20    | — 0.11   |
| 1881 | — 0.08        | + 1.78    | — 1.86   |
| 1882 | + 0.81        | + 0.43    | + 0.38   |
| 1883 | — 1.08        | — 0.57    | — 0.51   |
| 1884 | + 0.57        | + 0.87    | — 0.30   |
| 1885 | — 1.77        | — 3.03    | + 1.26   |

Die grössten vorkommenden Abweichungen sind diejenigen aus den Jahren 1871, 1878, 1879 und 1881. In wie fern die Ursache dieser Anomalieen in der von uns angewandten Berechnungsmethode oder in Fehlern der Beobachtungen selbst zu suchen ist, kann noch nicht mit Bestimmtheit entschieden werden. Es ist jedoch zu bemerken, dass die barometrischen Mittelwerthe an den zwei besagten Orten in den Jahren 1871 und 1879 bedeutend von einander abweichen. So z. B. ist der mittlere Barometerstand bei

Hangö Leuchtturm im Jahre 1871 als 760.5<sup>mm</sup> und 1879 als 762.0<sup>mm</sup> angegeben worden, hingegen bei Petersburg im erstgenannten Jahre 758.2<sup>mm</sup> und im letzteren 758.2<sup>mm</sup>. Eine Verminderung der beiden Barometerstände am Leuchtturm würde auch, wie leicht zu sehen ist, wesentlich dazu beitragen eine bessere Uebereinstimmung zwischen den Differenzen in den beiden Jahren 1871 und 1879 zu erlangen.

Wir setzen jetzt ebenso wie bei Hangö Leuchtturm

$$\eta = yt - P - c$$

und bezeichnen die Unterschiede zwischen zwei auf einander folgenden Werthen  $\eta$  durch  $\Delta\eta$ . Die positiven Werthe von  $\Delta\eta$  bezeichnen alsdann eine Hebung, die negativen dagegen eine Senkung des Landes. Wir erhalten so die folgenden speciellen Werthe von  $\eta$  und  $\Delta\eta$ :

| $\eta$       | $\Delta\eta$ | $\eta$       | $\Delta\eta$ |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1841 — 1.454 |              |              |              |
|              | + 0.154      | 1860 + 0.936 | + 0.717      |
| 1842 — 1.300 |              |              | + 0.065      |
|              | + 1.375      | 1861 + 1.001 | — 0.959      |
| 1843 + 0.075 |              |              | — 1.017      |
|              | + 1.347      | 1862 + 0.042 |              |
| 1844 + 1.422 |              |              | + 0.153      |
|              | + 0.121      | 1863 — 0.975 | + 1.376      |
| 1845 + 1.543 |              |              | + 1.347      |
|              | — 0.959      | 1864 — 0.822 | + 0.121      |
| 1846 + 0.584 |              |              | — 0.959      |
|              | — 0.807      | 1865 + 0.554 | — 0.807      |
| 1847 — 0.223 |              |              | + 0.202      |
|              | + 0.202      | 1866 + 1.901 | + 0.718      |
| 1848 — 0.021 |              |              | + 0.065      |
|              | + 0.717      | 1867 + 2.022 | — 0.960      |
| 1849 + 0.696 |              |              | — 1.017      |
|              | + 0.066      | 1868 + 1.063 | + 0.154      |
| 1850 + 0.762 |              |              | + 1.376      |
|              | — 0.960      | 1869 + 0.256 | + 0.121      |
| 1851 — 0.198 |              |              | — 0.959      |
|              | — 1.017      | 1870 + 0.458 | — 0.807      |
| 1852 — 1.215 |              |              | + 0.202      |
|              | + 0.154      | 1871 + 1.176 | + 0.718      |
| 1853 — 1.061 |              |              | + 0.065      |
|              | + 1.376      | 1872 + 1.241 | — 0.960      |
| 1854 + 0.315 |              |              | — 1.017      |
|              | + 1.347      | 1873 + 0.281 | + 0.154      |
| 1855 + 1.662 |              |              | + 1.376      |
|              | + 0.120      | 1874 — 0.736 | + 1.346      |
| 1856 + 1.782 |              |              | + 0.121      |
|              | — 0.959      | 1875 — 0.582 |              |
| 1857 + 0.823 |              |              |              |
|              | — 0.806      | 1876 + 0.794 |              |
| 1858 + 0.017 |              |              |              |
|              | + 0.202      | 1877 + 2.140 |              |
| 1859 + 0.219 |              |              |              |

18 BONSENDORFF, Die Hebung der Küste bei Kronstadt 1841—1886.

|      |         |         |      |         |         |
|------|---------|---------|------|---------|---------|
| 1887 | + 2.261 | — 0.959 | 1883 | + 1.480 | — 0.959 |
| 1879 | + 1.302 | — 0.806 | 1884 | + 0.521 | — 1.017 |
| 1880 | + 0.496 | + 0.201 | 1885 | — 0.496 | + 0.154 |
| 1881 | + 0.697 | + 0.718 | 1886 |         | + 1.376 |
| 1882 | + 1.415 | + 0.065 | 1887 |         |         |

Die Hebung bei Kronstadt während der Jahre 1841—1885 beläuft sich somit zu 0.956 engl. Zoll, was einer jährlichen mittleren Hebung von 0.0217 engl. Zoll entspricht. Dieser Werth der mittleren Hebung stimmt vollständig mit dem oben für  $y$  abgeleiteten Werth 0.02177 engl. Zoll überein. — Für die Jahre 1841—1858 erhalten wir eine Hebung von 1.471 engl. Zoll oder im Mittel 0.087 engl. Zoll im Jahre und für die Jahre 1858—1887 eine Hebung von 1.017 engl. Zoll oder 0.035 jährlich im Mittel. Eine directe Berechnung der Beobachtungen ergibt für die Jahre 1841—1858 eine mittlere Hebung von 0.1392 mit dem wahrscheinlichen Fehler von  $\pm 0.0712$  und für die Jahre 1858—1887 eine mittlere Hebung von 0.0637 mit dem wahrscheinlichen Fehler  $\pm 0.0438$ . Wir können hieraus den Schluss ziehen, dass die Hebung während des ersten Zeitabschnittes etwas grösser als während des zweiten gewesen ist. — Vergleicht man unter einander die 11 speciellen Werthe von  $\Delta\eta$ , die einer und derselben Periode angehören, so bemerkt man, dass von diesen 5 derselben und die übrigen 6 entgegengesetzten Zeichens sind. Es scheint somit kein Grund vorhanden zu sein anzunehmen, dass eine Hebung oder Senkung der Küste bei Hangö gleichzeitig sich bis Kronstadt erstrecken würde.

## Bestämningar af polhöjden för observatorium i Helsingfors.

### I.

Polhöjdsbestämning genom circummeridianhöjder, mätta hösten 1888  
med Brauer's vertikalcirkel.

Af

ANDERS DONNER.

Sedan grundläggningen af det astronomiska observatoriet i Helsingfors hafva nedannämnda latitudsbestämningar blifvit verkställda antingen å observatoriet eller i dess närmaste närhet, i sådant fall med angifvande af reduktionen från observationspunkten till centrum af observatoriets mellersta torn.

Vid den Baltiska Triangulationen utgjorde Helsingfors en af de astronomiska punkterna och latituden bestämdes 1832 af baron *Wrangel* genom zenitdistanser af polstjärnan med tillhjälp af ett större Ertel'skt universalinstrument. Observationerna äro meddelade i första tomen af den officiella redogörelsen för triangulationen. <sup>1)</sup> Såsom resultat framgick polhöjden för observationsplatsen söder om observatoriet  $\varphi = 60^{\circ}9'40.''87$ . <sup>2)</sup> Med anbringande af reduktionen till centrum för observatoriets mellersta torn, hvilkén

---

<sup>1)</sup> Тригонометрическая съёмка береговъ Балтійскаго Моря произведенная подъ начальствомъ генералъ-лейтенанта Шуберта съ 1829 по 1838 годъ. Часть первая. Санктъ Петербургъ. 1867. Pagg. 374—398.

<sup>2)</sup> L. c. Часть I. Pag. 398 och

*T. F. de Schubert*. Exposé des travaux astronomiques et géodésiques exécutés en Russie dans un but géographique jusqu'à l'année 1855. St Pétersbourg. 1858. Pag. 832.

utgör  $+ 1.''227$ ,<sup>1)</sup> erhöjls polhöjden för sistnämnda punkt  $60^{\circ}9'42.''10$ . Triangulationen gaf åter härför  $60^{\circ}9'48.''95$ ; <sup>2)</sup> skilnaden anser *Schubert* <sup>3)</sup> hafva berott på böjning hos universalinstrumentets tub. Då endast polstjärnan observerats, är det väl ock ganska sannolikt, att den astronomiska bestämningen är afficerad med en verkan af detta slag; att hufvudorsaken till ifrågavarande skilnad dock måste sökas annorstädes, har jag redan tidigare haft anledning framhålla. <sup>4)</sup>

För polhöjden af observatoriet, sannolikt axeln af meridian-cirkeln, hvars latitudsskilnad mot nyssnämnda centrum för observatoriet kan lämnas utan beaktande, uppgifver *Argelander* <sup>5)</sup>  $60^{\circ}9'42.''6$ , bestämd genom direkta och reflekterade observationer af polstjärnan, med begagnande af de värden för delningsfelen och refraktionen, som i Åbo användts. Äfven resultaten af några tidigare detacherade bestämningar anföras 1835 af *Argelander* *Astr. Nachr.* Bd. XIII. P. 71.

Såsom illustration till den af *Woldstedt* i hans professorsdisputation <sup>6)</sup> framlagda metoden att bestämma polhöjden genom azimuther för zenitalstjärnor nära första vertikalen verkställde *Lindelöf* 1849 under ett mindre antal qvällar bestämningar af detta slag med en Ertel'sk teodolit och erhöjll  $\varphi = 60^{\circ}9'42.''14$ . <sup>7)</sup>

<sup>1)</sup> Тригонометрическая съёмка береговъ Балтійскаго Моря etc. Часть II. Санктъ Петербургъ 1872. Pag. 927. Detta tal utgör skilnaden emellan de der anförda ur triangulationen beräknade latituderna för observationspunkten och nämnda centrum. I sammanhang med latitudsbestämningen finnas endast anförda elementen för reduktion till östra tornet.

<sup>2)</sup> Se sist citerade ställe och Schuberts „Exposé“ etc. nyss citerade pag. 832.

<sup>3)</sup> „Exposé“ etc. pag. 118.

<sup>4)</sup> *Donner*; Om möjligheten att återfinna de till den Baltiska Triangulationen hörande triangelpunkterna. Fennia 3, N:o 14. Pag. 2.

<sup>5)</sup> *Astronomische Nachrichten.* Bd. XIV. Pag. 205.

<sup>6)</sup> *Fr. Woldstedt*: Dissertatio academica de longitudine et latitudine geographica ex azimuthis, ope theodoliti astronomici vel instrumenti sic dicti universalis observatis, determinanda. Helsingforsiae MDCCCXLV.

<sup>7)</sup> *L. L. Lindelöf*: Inclinationis poli ad speculam astronomicam Helsingforsiensem investigatio. Helsingforsiae 1849.

Vida mera omfattande än någon af dessa föregående är den undersökning af böjningen hos meridiancirkeln samt värdet för polhöjden af axeln för nämnda instrument, som *Woldstedt* offentliggjorde <sup>1)</sup> år 1855. Densamma grundar sig på ett stort antal af *Argelander* från November 1835 till Februari 1837 verkställda dels direkta dels reflekterade observationer icke blott af polstjärnor utan ock af stjärnor, kulminerande såväl norr som söder om zenit, och äfven iakttagelser i undre kulminationen. Afläsningarna hafva dervid korrigerats i enlighet med *Woldstedts* bestämning af delningsfelen. <sup>2)</sup> Cirkeln horisontpunkt i norr eller söder bestämdes ur direkt och reflekterad observation antingen af en stjärna eller af tvenne olika stjärnor, men då i nära samma deklination och rectascension, medan åter ur observationer af polstjärnor cirkeln polpunkt härleddes; skillnaden emellan polpunktens och horisontpunktens afläsningar ger en eqvation till bestämmande af polhöjden samt af konstanterna för sinus- och för cosinusböjningen. Genom att än af den ena, än af den andra komponenten af ett stjärnpär observerats den reflekterade bilden, hafva felen i de antagna deklinationerna för stjärnorna eliminerats; likaså har till största delen verkan af refractionen utgått. Alla de eqvationer, hvilka erhållits ur de i samma läge af instrumentet verkställda observationerna af samma stjärnpär, hafva sedan sammanslagits till en enda af ökad vikt och ur 106 sålunda bildade sluteqvationer har *Woldstedt* funnit

$$\varphi = 60^{\circ}9'43.''23 \pm 0.''063.$$

Ekvationen för böjningen fann *Woldstedt*  $= + 1.''19 \cos u + 0.''19 \sin u$ , om  $u$  är afläsningen vid nonien I.

Vid denna tid var meridiancirkeln ännu försedd med Reichenbach'ska häfstänger, afsedda att upphäfva tubens böjning; sådana komplicera dock i stället fenomenet och tendera lätt att åstad-

<sup>1)</sup> *Fr. Woldstedt*: Die Biegung des Meridiankreises der Helsingforscher Sternwarte aus den Beobachtungen des Herrn Professor Argelanders hergeleitet. Acta Societatis Scientiarum Fennicae, Tomus IV, fasc. II. Helsingfors 1855.

<sup>2)</sup> *Fr. Woldstedt*: Untersuchung der Theilungsfehler des Reichenbach-Ertelschen Meridiankreises der Sternwarte in Helsingfors. Acta Societ. Scient. Fenn. Tomus III. Helsingfors 1852.

komma en cosinusböjning, om hvilken man dessutom icke kan vara säker, att den ej är variabel. Enligt meddelande af professor *Krueger* borttogos dessa häfstänger af honom i början af år 1863. Samtidigt genomborrades kuben, så att den i norr om meridiancirkeln uppställda kollimatoren kunde inriktas på meridianmärket i söder, hvarigenom omedelbar bestämning af böjningen i horisonten möjliggjordes.

Enligt uppgifter, hvilka professor *Krueger* haft vänligheten i bref meddela mig, verkstälde han efter företagandet af dessa väsendtliga förbättringar af meridiancirkeln från Februari 1863 till Augusti 1865, till bestämmande af polhöjden, med detta instrument en omfattande observationsserie af stjärnorna  $\alpha$  och  $\delta$  Ursae minoris både i öfre och undre kulmination, kombinerade med nadirobservationer med tillhjälp af qvicksilfverhorizont. För tubens böjning evaluerades dervid korrekturen  $+ 1.''928 \cos u + (0.''264 \pm 0.''026) \sin u$ , der  $u$  åter är afläsningen vid nonien I; afläsningen  $u$  är dervid vid cirkel ost = höjden räknad från horisonten i söder genom zenit till norr och vid cirkel vest  $180^\circ$  — på lika sätt räknad höjd. Den första termen, som således motsvarar den s. k. sinusböjningen, härleddes ur instälningar på mire och kollimator, cosinusböjningen åter ur observationerna själfva. Påfallande är öfverensstämmelsen emellan värdet för sistnämnda storhet och det, som *Woldstedt* erhöll före häfstängernas borttagande. Skilnaden emellan de två värdena för sinusböjningen åter förklaras lätt genom sistnämnda omständighet. Vid härledandet af polhöjden antogs till deklinationerna i Berliner astronomisches Jahrbuch för samma år korrekturen: <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Enligt *A. Auwers*: Vergleichung des Fundamental-Catalogs des Berliner Jahrbuchs mit denjenigen des Nautical Almanac, der Connaissance des Temps und der American Ephemeris, i bihanget till Berliner astronomisches Jahrbuch för 1884 utgöra korrekturen för 1883.0 och för nämnda positioner i 1861—1882 års Berl. Jahrbücher för  $\alpha$  U. m.  $+ 0.''02$  och för  $\delta$  U. m.  $+ 1.''56$ . Jämför man derpå de värden för egenrörelsen, hvilka finnas angifna hos *Auwers*: Fundamental-Catalog für die Zonen-Beobachtungen am nördlichen Himmel (Publication der Astronomischen Gesellschaft XIV, Leipzig 1879.) sidd. 55 och 67 och hvilka äro  $- 0.''000$  resp.  $+ 0.''039$  med den hos *Wolfers*: Tabulae reductionum

för  $\alpha$  Ursae minoris  $+ 0.''032 \pm 0.''060$

för  $\delta$  „ „  $+ 1.''42 \pm 0.''080$

Det ur observationsserien erhållna värdet för polhöjden är  $\varphi = 60^{\circ}9'43.''36 \pm 0.''048$ .

Bland Topografiska Kårens latitudsbestämningar i Finland ingår slutligen en af *Bolcheff* 1861 verkställd bestämning med tillhjälp af Repsolds vertikalcirkel af polhöjden för en punkt i sydost om observatoriet; platsen är utmärkt med ett kors och årtal, hvilka ännu äro synliga. Enligt den å observatoriet förvarade afskriften af observationerna har bestämningen af latituden dock icke omfattat mer än 12 höjder af polstjärnan och lika många af  $\alpha$  Andromedae, mätta 1861 Sept. 2; troligen ansågs latituden redan förut tillräckligt noga bestämd; deremot har åt tidsbestämningar (för bestämmande af andra orters longituder) mera tid egnats. För polhöjden af observationsplatsen erhöi *Bolcheff*  $60^{\circ}9'41.''5$ .<sup>1)</sup> Af hans situationsteckning samt bestämning af afståndet och azimuthen för centrum af mellersta tornet i förhållande till observationspunkten, finner jag reduktionen i latitud  $+ 0.''99$ , hvaraf framgår latituden för tornets centrum  $\varphi = 60^{\circ}9'42.''5$ . På min begäran har mag. *Dreijer* gjort en ny genomräkning af dessa *Bolcheffs* observationer med användande af stjärnornas orter och egenrörelser tagna från Astronomische Gesellschaft's Fundamentalcatalog samt dervid erhållit för observationsplatsen latituden  $60^{\circ}9'41.''04$ , hvarur åter framgått för tornets centrum  $\varphi = 60^{\circ}9'42.''03$ . Skil-

observationum astronomicarum annis 1860 usque ad 1880 respondentes. Bero-  
lini 1858 pagg. LIV & LVI anförda:  $+ 0.''0034320$  och  $+ 0.''018649$  samt hänför  
de anförda *Auwers'ska* korrektionerna genom anbringande af skilnaderna i dessa  
egenrörelser under — 18.6 år till medelepoken för professor *Krueger's* observa-  
tionsserie 1864.4, blifva ifrågavarande korrektioner till deklinationerna: för  $\alpha$   
U. m.  $+ 0.''08$  och  $\delta$  U. m.  $+ 1.''18$ . Verkan af de i och för sig små skilna-  
derna emellan dessa senare erhållna värden för korrektionerna och de af pro-  
fessor *Krueger* vid observationernas reduktion begagnade blir så mycket mera  
utan betydelse, som båda stjärnorna observerats såväl i öfre som i undre kul-  
mination.

<sup>1)</sup> Points astronomiques en Finlande déterminés par l'État-major Russe.  
Fennia 1. N:o 12 pag. 11.

naden emellan detta och det tidigare erhållna värdet beror tydligen på den med  $1''.02$  ändrade deklinationen för  $\alpha$  Andromedae.

Såsom af den föregående sammanställningen framgår, hafva latitudsbestämningarna i Helsingfors lämnat ganska olika resultat. Medan de flesta af desamma tendera till ett värde omkring  $60^{\circ}9'42''.2$ , gifva de två på längsta och noggrannaste observationsserier beroende bestämningarna  $\varphi = 60^{\circ}9'43''.3$ . Man kunde därför vara benägen att adoptera detta sistnämnda värde såsom riktigt och tillskrifva afvikelserna emellan detsamma och de kortare seriernas resultat observationsfel. Emellertid hafva en rad af under de senare åren af mig verkställda polhöjdsbestämningar med passageinstrumentet i första vertikalen gifvit värden, som ganska mycket närma sig det förra af de anförda och som därför tala för realiteten af den polhöjd, som ur motsvarande bestämningar framgått. Det är därför mycket väl möjligt, att latituden i själfva verket periodvis förändrats. Såsom bekant har förekomsten af sådana periodiska förändringar numera konstaterats.<sup>1)</sup> Framdeles, när lagen för polhöjdens periodiska förändringar blifvit noggrannare fastställd, skall det kanske löna sig att genomföra en fullständig diskussion af hela observationsmaterialet för att undersöka, huruvida de särskilda polhöjdsbestämningarna genom anbringande af beloppet af dessa oscillationer kunna bringas att bättre öfverensstämma med hvarandra. De viktigaste af dessa bestämningar omfatta nämligen en så lång tidsperiod, att polhöjden under denna tid icke finge antagas konstant.

Med det för några år sedan till observatoriet anskaffade större transportabla passageinstrumentet af Repsold hafva ända sedan dess ett temligen stort antal polhöjdsbestämningar i första vertikalen blifvit verkställda. Då desamma äro afsedda att ännu en tid

<sup>2)</sup> *Th. Albrecht*: Provisorische Resultate der Beobachtungsreihen in Berlin, Potsdam und Prag betreffend die Veränderlichkeit der Polhöhe. I litografiskt tryck Berlin 1890; samt en uppsats med samma titel af samme förf. i Astron. Nachr. N:o 3010.

framåt fortsättas, är det ock lämpligt att alla de enligt en och samma metod utförda bestämningarna publiceras i ett sammanhang, hvarför deras resultat ej här anföras.

Emellertid måste det anses såsom synnerligen önskvärdt, att bestämningen af en orts polhöjd icke beror på blott ett slag af observationer; med tillfredsställelse begagnades därför ett tillfälle, som erbjöd sig hösten 1888 att verkställa sådana bestämningar äfven efter en annan metod och med ett annat instrument.

General A. *Bonsdorff* hade hos chefen för Ryska Generalstabens Topografiska Afdelning general J. *Stebnitzky* utverkat, att en nämnda Afdelning tillhörig vertikalcirkel af Brauer för en del af år 1888 utlånades till observatoriet för verkställande af latitudsbestämningar å två triangelpunkter af den Rysk-Skandinaviska gradmätningen.<sup>1)</sup> Efter återkomsten till Helsingfors stannade instrumentet ännu någon tid å observatoriet för nybestämning af dess konstanter och för pröfning af instrumentet samt för att, då reduktionen af sommarens latitudsbestämningar samtidigt pågick, för det fall att dervid någon egendomlighet beträffande desamma skulle visat sig, orsaken dertill, medan instrumentet ännu fanns till hands, måtte kunna utredas. Då en sådan pröfning af instrumentet bäst kunde ske genom att dermed anställa en längre observationsserie och då en latitudsbestämning af detta slag på redan anford grund ansågs önskvärd, beslöts, sedan jag öfverenskommit med magg. G. *Dreijer* och A. *Petreljus* om deras deltagande i observationerna, att omedelbart vidtaga med en större serie mätningar af circummeridianhöjder af stjärnor till ernående af en fullständig latitudsbestämning. Dessa herrar deltog ock i bestämningarna af instrumentets konstanter och i uträknandet af dessa bestämningars resultat. Alla öfriga till reduktionen af observationerna och undersökningen hörande kalkyler hafva utförts uteslutande af mag. *Dreijer* och mig.

Instrumentet har bruten tub samt en höjdcirkel delad från 4' till 4', som afläses med 2 mikroskop fästade invid ändpunkterna af den

<sup>1)</sup> A. *Donner* och A. *Petreljus*: Latitudsbestämningar å triangelpunkterna Sarvikangas och Ulkogrunni. Fennia I. N:o 11.

horizontala diametern; trumman, på hvilken en revolution motsvarar intervallen emellan två på hvarandra följande streck på limben, är delad i 60 delar; uppskattningen af tiondedelar af en part ger således afläsningen i multipler af 0.''4. De två nonierna på horisontalcirkeln åter gifva hvardera afläsningar på 10''.

De erhållna värdena för instrumentets korrektioner och derpå grundade tabeller utsättas här med sådan utförlighet, att de vid framtida arbeten utan vidare kunna användas; jag hoppas derigenom kunna bevisa en ringa återtjänst för det välvilliga upplåtan-det af instrumentet.

Nivåvärdet undersöktes vid upprepade tillfällen genom instrumentet själf. I medeltal erhöles <sup>1)</sup>

$$\frac{1}{2} \text{ nivådel} = 1.''27.$$

Hårkorset har 8 trådar för höjdmätning; de två mellersta hafva ett afstånd från hvarandra af 21''; inställningen af stjärnorna skedde alltid midt emellan dem. De här följande trådintervallerna, erhållna såsom medeltal af skilda serier af inställningar på ett af lägset terrestriskt föremål, äro räknade från den linje, som ligger midt emellan sistnämnda två trådar. Ordningsföljden för trådarne är den, som gäller vid stjärna ost, cirkel venster och stjärna vest, cirkel höger.

|        | $f''$    | $f''$ | $\log f''$ |
|--------|----------|-------|------------|
| I      | 5'40.''1 | 22.67 | 1.3554     |
| II     | 3 3.3    | 12.22 | 1.0871     |
| III    | 1 18.3   | 5.22  | 0.7174     |
| IV & V | 10.4     | 0.69  | 9.8407     |
| VI     | 1 18.7   | 5.25  | 0.7199     |
| VII    | 3 19.5   | 13.30 | 1.1239     |
| VIII   | 5 15.4   | 21.03 | 1.3228     |

Genom såväl azimuter som höjder bestämdes kollimationsfelet samt axlarnas lutning mot hvarandra. Såsom sannolikaste värden för dessa fel hänfödda till okularändan af axeln erhöles:

<sup>1)</sup> I Fennia I N:o 11 pag. 3 står till följd af ett skrifvel »1 nivådel = 1.''27», hvilket härmed rättas.

$$\text{kollimationsfelet} = +5'52.''8;$$

$$\text{lutningsfelet} = -3'7.''3.$$

Till bestämmande af de periodiska felen hos mikrometer-skruvarna verkställes flera serier af mätningar; enligt det samfälda resultatet af dessa erhålles den berättigade afläsningen  $U$  ur den direkta  $u$  genom formlerna:

$$\text{för venstra mikroskopet: } U = u - \overline{8.750} \cos u + \overline{8.827} \sin u$$

$$\text{,, högra ,, } U = u + \overline{9.455} \cos u - \overline{9.143} \sin u,$$

der de öfverstreckade storheterna äro logaritmer, argumentet de trigonometriska funktionerna erhålles ur afläsningen  $u$  såsom  $\frac{u}{60} \cdot 360^\circ = u \cdot 6^\circ$  och korrektionerna erhållas angifna i trommel-delar. Beqvämast vid observationernas beräkning är dock att hafva korrektionerna uttryckta i *dubbelsekunder*, då

$$\text{för venstra mikroskopet: } U = u - 0.112 \cos u + 0.067 \sin u$$

$$\text{,, högra ,, } U = u + 0.570 \cos u - 0.278 \sin u.$$

I enlighet härmed är nedanstående tabell för dessa korrektioner uträknad, angifvande deras belopp i dubbelsekunder:

| Venstra mikrosk. |           |    | Högra mikrosk. |           |    | Venstra mikrosk. |           |    | Högra mikrosk. |           |    |
|------------------|-----------|----|----------------|-----------|----|------------------|-----------|----|----------------|-----------|----|
| 0                | — 0."11 + | 30 | 0              | + 0."57 — | 30 | 15               | + 0."07 — | 45 | 15             | — 0."28 + | 45 |
| 1                | — 0.10 +  | 31 | 1              | + 0.54 —  | 31 | 16               | + 0.08 —  | 46 | 16             | — 0.34 +  | 46 |
| 2                | — 0.09 +  | 32 | 2              | + 0.50 —  | 32 | 17               | + 0.09 —  | 47 | 17             | — 0.40 +  | 47 |
| 3                | — 0.08 +  | 33 | 3              | + 0.45 —  | 33 | 18               | + 0.09 —  | 48 | 18             | — 0.45 +  | 48 |
| 4                | — 0.07 +  | 34 | 4              | + 0.40 —  | 34 | 19               | + 0.10 —  | 49 | 19             | — 0.49 +  | 49 |
| 5                | — 0.06 +  | 35 | 5              | + 0.35 —  | 35 | 20               | + 0.11 —  | 50 | 20             | — 0.53 +  | 50 |
| 6                | — 0.05 +  | 36 | 6              | + 0.29 —  | 36 | 21               | + 0.12 —  | 51 | 21             | — 0.56 +  | 51 |
| 7                | — 0.04 +  | 37 | 7              | + 0.23 —  | 37 | 22               | + 0.13 —  | 52 | 22             | — 0.59 +  | 52 |
| 8                | — 0.02 +  | 38 | 8              | + 0.17 —  | 38 | 23               | + 0.13 —  | 53 | 23             | — 0.61 +  | 53 |
| 9                | — 0.01 +  | 39 | 9              | + 0.11 —  | 39 | 24               | + 0.13 —  | 54 | 24             | — 0.63 +  | 54 |
| 10               | 0.00      | 40 | 10             | + 0.04 —  | 40 | 25               | + 0.13 —  | 55 | 25             | — 0.64 +  | 55 |
| 11               | + 0.02 —  | 41 | 11             | — 0.03 +  | 41 | 26               | + 0.13 —  | 56 | 26             | — 0.64 +  | 56 |
| 12               | + 0.03 —  | 42 | 12             | — 0.09 +  | 42 | 27               | + 0.13 —  | 57 | 27             | — 0.63 +  | 57 |
| 13               | + 0.05 —  | 43 | 13             | — 0.16 +  | 43 | 28               | + 0.13 —  | 58 | 28             | — 0.62 +  | 58 |
| 14               | + 0.06 —  | 44 | 14             | — 0.22 +  | 44 | 29               | + 0.12 —  | 59 | 29             | — 0.60 +  | 59 |
| 15               | + 0.07 —  | 45 | 15             | — 0.28 +  | 45 | 30               | + 0.11 —  | 60 | 30             | — 0.57 +  | 60 |

Argumentet till venster och höger om korrektionens värden är *u*. Det venstra tecknet för korrektionen tillhör det venstra, det högra tecknet det högra argumentet.

För den använda barometern, en större aneroid af Greiner och Geissler, tillämpades korrektionen  $+ \frac{\text{mm}}{7.2} - \frac{\text{mm}}{0.12} t$ ; temperaturen angifven enligt barometerns Celsiiskala. Korrektionerna för termometrarna voro så små, att de kunde lämnas utan beaktande.

De erhållna värdena på konstanterna för tubens böjning och för de periodiska delningsfelen hos cirkeln jämte derpå grundade korrektionstabeller anföras längre fram.

Den af oss utförda latitudsbestämningen grundar sig på mätningar af nära korresponderande zenitdistanser för nord- och sydstjärnor. Upprätthållandet af fordran på symmetri hos zenitdistanserna var i detta fall så mycket viktigare, som beräkningarna af observationerna å Sarvikangas och Ulkogrunni visade, att instrumentfelen voro mycket betydande. Den polhöjd, som erhöles ur nordstjärnan, afvek ofta från den, sydstjärnan gaf, med 15 till 20 och t. o. m. 30''. Vid symmetriska zenitdistanser försvinner inverkan af dessa fel helt och hållet ur medeltalet, och dessa visa därför ock en god öfverensstämmelse med hvarandra. På samma gång utgår ock verkan af fel i antagandet öfver refraktionen, förutsatt att denna är lika på samma höjd i söder och norr. Vid det på förhand skedda sammanställandet af stjärnor till stjärnpar har därför likhet emellan zenitdistanserna sökt uppnås till den grad, som varit förenligt med urvalet af tillräckligt ljusstarka och väl bestämda stjärnor samt med iakttagandet af en lämplig tidsintervall emellan de två komponenternas meridianpassager. Vid polstjärnorna har naturligtvis sistnämnda villkor bortfallit.

Till evaluerande af instrumentfelens belopp observerades hvarje qväll stjärnpar i olika zenitdistanser, dock ej under 20° och ej öfver 76°. Vanligast hafva stjärnor observerats dels i 25 å 30°, dels omkring 60° och 70° zenitdistans.

Vi observerade med enstaka undantag två och två tillsammans, samma personer vanligen 2 timmar i streck, då ombyte af den

ena observatorn skedde; oftast först *Donner* och *Dreijer*, så *Dreijer* och *Petreljus*, slutligen *Petreljus* och *Donner*. Hvarje stjärna observerades af hvardera observatorn 2 gånger i hvardera läget af instrumentet; sålunda erhöles inalles 8 observationer af hvar stjärna, 4 i hvardera läget. Hade sålunda t. ex. den ena observatorn (Dr.) observerat sydstjärnan 2 gånger vid cirkel venster (C. v.), aflöstes han af den andre (P.), som observerade samma stjärna åter vid C. v. 2 gånger och derpå vid cirkel höger C. h. äfven 2 gånger, hvarefter Dr. observerade densamma 2 gånger C. h.; Dr. gjorde så vidare 2 observationer af nordstjärnan C. h., sedermera P. 2 observationer C. h. och lika många C. v., hvarpå slutligen Dr. verkställde två instälningar C. v. Observationen af följande stjärnpar begyntes derpå af P. och fortsattes efter samma program men med ombytta roller. Den andra, för ögonblicket icke med observationer sysselsatta observatorn, verkställde uppteckningen af observationsdata enligt diktamen. Genom denna omvexling blefvo observationerna äfven för den, som dermed fortfor 4 timmar å rad, ingalunda tröttande. De två komponenterna i hvar par observerades i regeln omedelbart efter hvarandra. I undantagsfall inskjötos dock emellan observationerna af den ena och de af den andra komponenten mätningarna för en annan stjärna; observationerna af det objekt, som utgjorde par till den sistnämnda, verkställdes då omedelbart efter dem för den senare komponenten inom det förra paret. Observationerna af de båda stjärnorna inom ett stjärnpar utfördes alltid af samma personer.

Tiderna för de enskilda observationerna hafva utom för polstjärnorna i allmänhet icke skiljt sig från tiden för stjärnans passage genom meridianen med mera än 15 till 20 minuter; någon gång har tidsskilnaden kunnat gå upp till 30 minuter. Var den än större, förkastades observationen.

Skörden för hvarje qväll utgjorde i allmänhet 4 till 5 stjärnpar för hvar och en af de tre observatörerna.

Sedan minst det antal observationer erhållits, som motsvarade två sådana programmässiga qvällar, ändrades cirkelns ställning om  $45^{\circ}$ . Då instrumentet har 2 vid diametralt motsatta

punkter fästade mikroskop, genomlöper under en kringvridning af cirkeln om  $180^\circ$  delningsfelens verkan på medeltalet af mikroskop-afläsningarna fullständigt sin period.

De af oss verkställda observationerna omfatta tvenne sådana serier. Vid den ena motsvarade  $0^\circ$  på den med 2 nonier försedda instältnings-cirkeln successivt  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$  på afläsningscirkeln; vid den andra serien åter svarade emot noniecirkeln  $0^\circ$  efter hvartannat  $180^\circ$ ,  $225^\circ$ ,  $270^\circ$ ,  $315^\circ$  af limben. Observationerna utfördes under förra delen af hösten 1888. Vi hade synnerlig tur deri, att en stor mängd klara nätter under denna tid inföllo, så att hela observationsarbetet kunde slutföras under tiden från den 7 September till den 16 Oktober 1888. Den förra observationsserien verkställdes Sept. 7—22 från pelaren i östra tornet af observatorium, den senare Sept. 26—Okt. 16 vid mellersta pelaren i meridiansalen. Då under tiden för den förra serien reparationer pågingo i meridiansalen, gjordes vid densamma äfven tidsbestämningarna med vertikal-cirkeln, medan dessa vid den senare serien berodde på observationer med meridiancirkeln.

Beräkningen af tidsbestämningarna med vertikal-cirkeln utfördes med tillhjälp af de af mig för sådana ändamål uppställda tabellerna. <sup>1)</sup> Från de använda tidsbestämningarna uteslötos dock genast de, vid hvilka under aftonen endast en tidsstjärna hunnit observeras, emedan osäkerheten i det antagna värdet för böjningen alltför mycket inverkade på resultatet. De begagnade urkorrektionerna äro därför grundade uteslutande på tidsbestämningar, som omfatta observationer af minst två stjärnor, en i öster och en i vester. Ur dessa bestämningar härleddes urkorrektionerna för ett såsom normalur användt ur på grund af de under hvarje qväll verkställda komparationerna emellan detta ur och observationskronometern Pihl N:o 1 och härifrån deducerades slutligen tillbaka korrektionerna för denna sistnämnda under tiderna för observationerna.

För tidsbestämning hafva Sept. 7—22 inalles 81 stjärnhöjder mätts, af hvilka 66 användts vid den nämnda härledningen af urkorrektionerna. Vid hvarje höjdmätning observerades stjärnans

<sup>1)</sup> Fennia I. N:o 5.

passage öfver samtliga trådar, de två mellersta dock oftast betraktade såsom en.

Antalet för latitudsbestämning observerade zenitdistanser har varit vida vägnar större såsom af nedan följande statistiska sammanställning framgår. Första och sjette kolumnerna i tabellen innehålla uppgift på observatorn, hvarvid likasom öfveralt i det följande användas beteckningarna:

D. för Donner

Dr. „ Dreijer

P. „ Petrelius.

I andra och sjunde kolumnerna äro upptagna antalet af motsvarande observator fullständigt observerade stjärnpar; hvarje sådan observation utgöres för hvardera komponenten af stjärnparet af 2 inställningar i hvardera cirkelläget och motsvara således 8 inställningar. De i de derpå närmast följande kolumnerna ingående talen erhållas därför genom att multiplicera antalet stjärnpar med 8. Antalen dessutom observerade höjder innehållas i de näst sista kolumnerna af hvardera tabellhälfthen; de antingen tillhöra stjärnpar, der observationerna af antingen ena eller båda stjärnorna i ena cirkelläget saknas, eller motsvara fullständiga observationer af en stjärna utan par.

| Förre serien.    |                          |                                      |                                    |                             | Senare serien.   |                          |                                      |                                    |                             |
|------------------|--------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|------------------|--------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| Obser-<br>vator. | Antal<br>stjärn-<br>par. | Höjder<br>enligt<br>program-<br>met. | Höjder<br>utom<br>program-<br>met. | Summa<br>stjärn-<br>höjder. | Obser-<br>vator. | Antal<br>stjärn-<br>par. | Höjder<br>enligt<br>program-<br>met. | Höjder<br>utom<br>program-<br>met. | Summa<br>stjärn-<br>höjder. |
| D.               | 32                       | 256                                  | 4                                  | 260                         | D.               | 31                       | 248                                  | 12                                 | 260                         |
| Dr.              | 28                       | 224                                  | 20                                 | 244                         | Dr.              | 37                       | 296                                  | 24                                 | 320                         |
| P.               | 24                       | 192                                  | 20                                 | 212                         | P.               | 26                       | 208                                  | 20                                 | 228                         |
| Alla:            | 84                       | 672                                  | 44                                 | 716                         | Alla:            | 94                       | 752                                  | 56                                 | 808                         |

Tillsammans hafva sålunda utom för tidsbestämningarna 1524 zenitdistanser uppmätts, på hvilka undersökningen öfver värdet för polhöjden och instrumentets böjning samt cirkelns periodiska delningsfel grunda sig.

Stjärnornas orter äro öfverallt antagna i enlighet med Berliner Astronomisches Jahrbuch för 1888.

Observationerna meddelas här i den fullständighet, att de lämna tillfälle till kontrollerande af alla väsendtliga i det följande omnämnda räkneoperationer och undersökningar. Hvert och ett af de utsatta talen utgör medeltalet af två instälningar, eller närmare ut sagt af de värden för polhöjden, som den ofvanför kolumnen antecknade observatorn erhållit ur två observationer i ett läge af instrumentet. Dervid betecknar  $\varphi^r$  resultatet af observationerna vid cirkel venster (C. v.),  $\varphi^h$  detsamma för cirkel höger (C. h.). Talen motsvara det approximerade antagande öfver läget af cirkelns zenitpunkt, som angifves af värdet för  $\zeta_0$ . Den sedermera, på sätt som nedan nämnes, ur observationerna härledda korrektionen till detta  $\zeta_0$  är angifven genom  $\mathcal{A}\zeta_0$ . Till erhållande af de för  $\mathcal{A}\zeta_0$  beriktigade värdena, bör  $\mathcal{A}\zeta_0$  *adderas till*  $\varphi^r$  för nordstjärnor och till  $\varphi^h$  för sydstjärnor, men *subtraheras från*  $\varphi^h$  för nordstjärnor och från  $\varphi^r$  för sydstjärnor. Utom  $\zeta_0$  och  $\mathcal{A}\zeta_0$  samt datum står öfver hvarje dags observationer uppgift om, hvilket gradstreck på limben (t. ex.  $0^\circ$ ) härvid motsvarat  $0^\circ$  på den med nonier försedda inställningscirkeln ( $0^\circ_n$ ). Den sista kolumnen upptager stjärnans skenbara medelzenittdistans under observationerna, jämte anteckning, om denna varit nordlig (N.) eller sydlig (S.); de öfriga kolumnerna innehålla sekunderna af de omedelbart erhållna värdena för polhöjden och böra således föregås af

### 60° 9'

#### Första serien.

1888 Sept. 7.  $0^\circ_n = 0^\circ_i$ ;  $\zeta_0 = 0^\circ 2' 37''.00$ ;  $\mathcal{A}\zeta_0 = -1''.57$

| Stjärna:          | D.          |             | Dr.         |             | P.          |             | z app.     |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
|                   | $\varphi^r$ | $\varphi^h$ | $\varphi^r$ | $\varphi^h$ | $\varphi^r$ | $\varphi^h$ |            |
| { Polaris         | 54."81      | 48."88      |             |             |             |             | 28° 36' N. |
| { $\beta$ Androm. | 34.13       | 35.95       |             |             |             |             | 25 12 S.   |
| { Polaris         | 53.25       | 50.52       |             |             |             |             | 28 36 N.   |
| { $\beta$ Androm. | 34.07       | 35.99       |             |             |             |             | 25 10 S.   |

Sept. 8.  $0^\circ_n = 0^\circ_i$ ;  $\zeta_0 = 0^\circ 2' 37''.00$ ;  $\mathcal{A}\zeta_0 = + 0''.14$

| Stjärna:              | D.          |             | Dr.         |             | P.          |             |            |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
|                       | $\varphi^v$ | $\varphi^h$ | $\varphi^v$ | $\varphi^h$ | $\varphi^v$ | $\varphi^h$ | $z$ app.   |
| { $\vartheta$ Aquilae | 29.''54     | 29.''79     |             |             | 33.''11     | 32.''28     | 61° 20' S. |
| { $\sigma$ Urs. Maj.  | 53.60       | 59.03       |             |             | 51.49       | 57.09       | 58 41 N.   |
| { Polaris             | 53.90       | 51.70       |             |             | 51.10       | 52.17       | 29 4 N.    |
| { $\eta$ Pegasi       | 28.83       | 36.45       |             |             | 27.44       | 37.64       | 30 33 S.   |
| { $\lambda$ Urs. Maj. | 52.09       | 57.13       |             |             | 50.72       | 59.77       | 76 17 N.   |
| { $\iota$ Ceti        | 31.67       | 31.41       |             |             | 33.60       | 35.26       | 69 37 S.   |

Sept. 10.  $0^\circ_n = 0^\circ_i$ ;  $\zeta_0 = 0^\circ 2' 37''.00$ ;  $\mathcal{A}\zeta_0 = - 1''.97$

|                       |       |       |         |         |       |       |          |
|-----------------------|-------|-------|---------|---------|-------|-------|----------|
| { $\alpha$ Lyrae      | 30.65 | 42.00 |         |         |       |       | 21 30 S. |
| { Polaris             | 53.49 | 43.75 |         |         |       |       | 29 56 N. |
| { $\vartheta$ Aquilae | 29.45 | 32.10 | 27.''83 | 32.''13 |       |       | 61 17 S. |
| { $\sigma$ Urs. Maj.  | 56.41 | 52.51 | 56.50   | 55.47   |       |       | 58 42 N. |
| { Polaris             |       |       | 53.78   | 50.54   | 53.15 | 45.15 | 28 58 N. |
| { $\eta$ Pegasi       |       |       | 28.36   | 37.80   | 31.44 | 38.14 | 30 32 S. |
| { $\alpha$ Urs. Maj.  | 61.26 | 54.37 |         |         | 54.15 | 54.34 | 57 26 N. |
| { $\gamma$ Piscium    | 31.25 | 31.96 |         |         | 31.17 | 28.85 | 57 32 S. |
| { $\gamma$ Pegasi     | 30.08 | 32.45 |         |         | 30.06 | 30.85 | 45 38 S. |
| { $\alpha$ Draconis   | 57.79 | 56.32 |         |         | 57.98 | 56.77 | 49 23 N. |

Sept. 11.  $0^\circ_n = 0^\circ_i$ ;  $\zeta_0 = 0^\circ 2' 37''.00$ ;  $\mathcal{A}\zeta_0 = - 2''.09$

|                      |       |       |       |       |       |       |          |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| { $\alpha$ Lyrae     | 32.63 | 37.31 |       |       |       |       | 21 30 S. |
| { $\delta$ Urs. min. | 51.40 | 47.33 | 52.47 | 44.53 |       |       | 26 34 N. |
| $\vartheta$ Aquilae  | 30.11 | 28.71 | 31.94 | 29.63 |       |       | 61 20 S. |
| { $\zeta$ Cygni      |       |       | 29.95 | 36.87 | 29.97 | 36.65 | 30 23 S. |
| { Polaris            |       |       | 48.75 | 45.96 | 51.23 | 48.24 | 29 25 N. |

Sept. 13.  $0^\circ_n = 45^\circ_i$ ;  $\zeta_0 = 359^\circ 58' 36''.00$ ;  $\mathcal{A}\zeta_0 = - 13''.76$

|                 |       |       |       |       |  |  |          |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|--|--|----------|
| { $\beta$ Cygni | 25.05 | 42.20 | 27.15 | 49.09 |  |  | 32 30 S. |
| { Polaris       | 61.73 | 33.25 | 63.74 | 37.09 |  |  | 29 38 N. |

Sept. 14.  $0^\circ_n = 45^\circ_l$ ;  $\zeta_o = 359^\circ 58' 36''.00$ ;  $\mathcal{A}\zeta_o = -7''.50$

| Stjärna:                                                                                        | D.               |                  | Dr.              |                  | P.               |                  | $z$ app.               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------------|
|                                                                                                 | $\varphi^v$      | $\varphi^h$      | $\varphi^v$      | $\varphi^h$      | $\varphi^v$      | $\varphi^h$      |                        |
| $\left\{ \begin{array}{l} \gamma \text{ Lyrae} \\ \text{Polaris} \end{array} \right.$           | 34.''68<br>55.10 | 38.''24<br>43.04 | 33.''90<br>53.06 | 39.''41<br>45.70 |                  |                  | 27° 38' S.<br>29 53 N. |
| $\left\{ \begin{array}{l} \vartheta \text{ Aquilae} \\ o \text{ Urs. Maj.} \end{array} \right.$ | 34.86<br>53.40   | 33.89<br>48.41   | 34.46<br>53.47   | 35.72<br>49.15   |                  |                  | 61 18 S.<br>58 42 N.   |
| $\left\{ \begin{array}{l} v \text{ Urs. Maj.} \\ \alpha \text{ Aquarii} \end{array} \right.$    |                  |                  | 49.75<br>31.79   | 52.70<br>36.05   | 49.''81<br>33.41 | 48.''46<br>36.37 | 60 14 N.<br>61 4 S.    |
| $\varepsilon \text{ Aquarii}$                                                                   |                  |                  | 31.54            | 34.37            | 34.56            | 36.06            | 70 4 S.                |

Sept. 15.  $0^\circ_n = 45^\circ_l$ ;  $\zeta_o = 359^\circ 58' 36''.00$ ;  $\mathcal{A}\zeta_o = -8''.58$

|                                                                                                   |                |                |                |                |                |                |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|
| $\left\{ \begin{array}{l} \alpha \text{ Lyrae} \\ \delta \text{ Urs. Min.} \end{array} \right.$   | 23.15<br>49.82 | 45.01<br>40.82 | 26.03<br>50.74 | 43.99<br>40.65 |                |                | 21 31 S.<br>26 36 N. |
| $\left\{ \begin{array}{l} \vartheta \text{ Aquilae} \\ o \text{ Urs. Maj.} \end{array} \right.$   | 34.18<br>47.53 | 40.71<br>50.70 | 28.11<br>51.47 | 38.37<br>50.53 |                |                | 61 18 S.<br>58 42 N. |
| $\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ Pegasi} \\ 1 \text{ H. Drac.} \end{array} \right.$             |                |                | 27.23<br>53.79 | 40.66<br>44.27 | 28.75<br>52.78 | 38.98<br>45.35 | 40 54 S.<br>38 0 N.  |
| $\left\{ \begin{array}{l} \text{Polaris} \\ \eta \text{ Pegasi} \end{array} \right.$              |                |                | 61.57<br>27.61 | 39.74<br>42.35 | 56.23<br>26.72 | 40.94<br>42.66 | 29 1 N.<br>30 32 S.  |
| $\left\{ \begin{array}{l} \alpha \text{ Urs. Maj.} \\ \gamma \text{ Piscium} \end{array} \right.$ | 55.41<br>32.19 | 46.04<br>37.29 |                |                | 53.80<br>32.33 | 46.10<br>39.44 | 57 27 N.<br>57 30 S. |
| $\left\{ \begin{array}{l} \chi \text{ Urs. Maj.} \\ i \text{ Ceti} \end{array} \right.$           | 49.11<br>36.20 | 46.75<br>35.64 |                |                | 48.06<br>35.55 | 46.09<br>39.66 | 71 24 N.<br>69 36 S. |

Sept. 16.  $0^\circ_n = 90^\circ_l$ ;  $\zeta_o = 359^\circ 58' 0''.00$ ;  $\mathcal{A}\zeta_o = -1''.59$

|                                                                                                 |                |                |                |                |  |  |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|--|----------------------|
| $\left\{ \begin{array}{l} \vartheta \text{ Aquilae} \\ o \text{ Urs. Maj.} \end{array} \right.$ | 35.88<br>44.26 | 37.45<br>48.27 | 33.24<br>51.85 | 40.78<br>43.52 |  |  | 61 19 S.<br>58 43 N. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|--|----------------------|

Sept. 17.  $0^\circ_n = 90^\circ_l$ ;  $\zeta_o = 359^\circ 58' 0''.00$ ;  $\mathcal{A}\zeta_o = -1''.27$

|                                                                                                   |  |  |                |                |                |                |                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|
| $\left\{ \begin{array}{l} \alpha \text{ Lyrae} \\ \delta \text{ Urs. min.} \end{array} \right.$   |  |  | 32.16<br>45.14 | 40.22<br>43.38 | 38.37<br>45.12 | 44.64<br>40.36 | 21 32 S.<br>26 37 N. |
| $\left\{ \begin{array}{l} \varepsilon \text{ Aquarii} \\ i \text{ Urs. Maj.} \end{array} \right.$ |  |  | 30.57<br>49.94 | 36.44<br>48.20 | 33.91<br>47.09 | 39.66<br>46.49 | 70 2 S.<br>71 16 N.  |

Sept. 17.  $0^{\circ}_n = 90^{\circ}_l$ ;  $\zeta_0 = 359^{\circ}58'0.''00$ ;  $A\zeta_0 = -1.''27$

| Stjärna:              | D.          |             | Dr.         |             | P.          |             | z app.     |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
|                       | $\varphi^v$ | $\varphi^h$ | $\varphi^v$ | $\varphi^h$ | $\varphi^r$ | $\varphi^h$ |            |
| { $\nu$ Urs. Maj.     | 47.''63     | 47.''85     | 53.''85     | 45.''63     |             |             | 60° 12' N. |
| { $\alpha$ Aquarii    | 35.68       | 36.95       | 32.76       | 37.69       |             |             | 61 2 S.    |
| { $\lambda$ Urs. Maj. | 50.16       | 48.64       | 51.45       | 48.40       |             |             | 76 18 N.   |
| { $\delta$ Aquarii    | 39.04       | 34.12       | 36.88       | 36.11       |             |             | 76 32 S.   |
| { $\omega^2$ Aquarii  | 40.88       | 37.37       |             |             | 37.''33     | 39.''84     | 75 16 S.   |
| { $\chi$ Urs. Maj.    | 48.28       | 49.16       |             |             | 48.91       | 41.96       | 71 17 N.   |
| { $\delta$ Androm.    | 39.35       | 40.18       |             |             | 38.29       | 43.54       | 29 55 S.   |
| { Polaris             | 45.23       | 43.53       |             |             | 43.84       | 39.99       | 28 33 N.   |

Sept. 19.  $0^{\circ}_n = 90^{\circ}_l$ ;  $\zeta_0 = 359^{\circ}58'0.''00$ ;  $A\zeta_0 = -0.''99$

|                       |       |       |       |       |       |       |          |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| { $\vartheta$ Aquilae |       |       | 30.98 | 33.38 | 33.32 | 40.38 | 61 20 S. |
| { $\sigma$ Urs. Maj.  |       |       | 49.64 | 45.18 | 49.87 | 44.71 | 58 42 N. |
| { Polaris             |       |       | 46.06 | 45.83 | 44.28 | 44.03 | 29 21 N. |
| { $\zeta$ Cygni       |       |       | 40.06 | 37.56 | 39.36 | 40.58 | 30 24 S. |
| { $\lambda$ Urs. Maj. |       |       | 49.54 | 50.66 | 48.89 | 49.99 | 76 17 N. |
| { $\delta$ Aquarii    |       |       | 36.66 | 33.48 | 35.33 | 34.82 | 76 32 S. |
| { $\alpha$ Urs. Maj.  | 47.40 | 44.39 |       |       |       |       | 57 26 N. |
| { $\gamma$ Piscium    | 37.83 | 40.66 |       |       |       |       | 57 34 S. |
| { $\alpha$ Urs. Maj.  | 51.04 | 44.67 |       |       |       |       | 57 26 N. |
| { $\gamma$ Piscium    | 32.91 | 42.46 |       |       |       |       | 57 34 S. |

Sept. 20.  $0^{\circ}_n = 135^{\circ}_l$ ;  $\zeta_0 = 359^{\circ}58'0.''00$ ;  $A\zeta_0 = +3.''47$

|                       |       |       |       |       |       |       |          |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| { $\alpha$ Lyrae      | 40.40 | 27.05 | 40.02 | 29.72 |       |       | 21 32 S. |
| { $\delta$ Urs. min.  | 43.12 | 55.90 | 44.52 | 55.97 |       |       | 26 33 N. |
| { $\vartheta$ Aquilae | 33.10 | 35.06 | 31.35 | 37.57 |       |       | 61 21 S. |
| { $\sigma$ Urs. Maj.  | 50.07 | 45.91 | 53.76 | 45.66 |       |       | 58 42 N. |
| { $\epsilon$ Aquarii  | 30.35 | 34.87 | 31.21 | 34.90 |       |       | 70 3 S.  |
| { $\iota$ Urs. Maj.   | 53.16 | 46.87 | 57.84 | 45.58 |       |       | 71 17 N. |
| { $\zeta$ Cygni       |       |       | 37.69 | 35.66 | 38.45 | 34.54 | 30 26 S. |
| { Polaris             |       |       | 49.87 | 48.77 | 50.34 | 47.28 | 29 5 N.  |

Sept. 20.  $0^\circ_n = 135^\circ_l$ ;  $\zeta_0 = 359^\circ 58' 0''.00$ ;  $\mathcal{A}\zeta_0 = + 3''.47$ 

| Stjärna:             | D.          |             | Dr.         |             | P.          |             | z app.     |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
|                      | $\varphi^r$ | $\varphi^h$ | $\varphi^r$ | $\varphi^h$ | $\varphi^r$ | $\varphi^h$ |            |
| { Polaris            |             |             | 47.''73     | 45.''75     | 45.''22     | 52.''07     | 28° 59' N. |
| { $\eta$ Pegasi      |             |             | 33.29       | 36.33       | 39.42       | 34.64       | 30 32 S.   |
| { $\alpha$ Urs. Maj. | 49.''21     | 45.''99     |             |             | 51.58       | 45.76       | 57 26 N.   |
| { $\gamma$ Piscium   | 34.12       | 36.57       |             |             | 29.99       | 38.43       | 57 30 S.   |
| { $\chi$ Urs. Maj.   | 52.17       | 48.77       |             |             | 52.82       | 47.01       | 71 23 N.   |
| { $\iota$ Ceti       | 30.79       | 37.94       |             |             | 29.64       | 41.16       | 69 36 S.   |

Sept. 22.  $0^\circ_n = 135^\circ_l$ ;  $\zeta_0 = 359^\circ 58' 0''.00$ ;  $\mathcal{A}\zeta_0 = + 3''.08$ 

|                       |       |       |       |       |       |       |          |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| { $\beta$ Lyrae       | 36.25 | 35.60 | 35.03 | 35.71 |       |       | 26 56 S. |
| { $\delta$ Urs. min.  | 45.66 | 49.77 | 52.19 | 48.27 |       |       | 26 35 N. |
| { $\vartheta$ Aquilae | 33.75 | 35.71 | 31.93 | 36.45 |       |       | 61 20 S. |
| { $\sigma$ Urs. Maj.  | 52.40 | 48.05 | 55.68 | 44.80 |       |       | 58 42 N. |
| { $\epsilon$ Aquarii  | 28.66 | 33.38 | 29.02 | 38.83 |       |       | 70 2 S.  |
| { $\iota$ Urs. Maj.   | 55.05 | 45.91 | 55.20 | 45.38 |       |       | 71 16 N. |
| { $\nu$ Urs. Maj.     |       |       | 49.36 | 49.91 | 53.34 | 44.61 | 60 12 N. |
| { $\alpha$ Aquarii    |       |       | 33.93 | 38.91 | 32.78 | 42.29 | 61 1 S.  |
| { Polaris             |       |       | 48.83 | 54.84 | 46.22 | 49.74 | 28 54 N. |
| { $\eta$ Pegasi       |       |       |       | 32.96 |       | 36.49 | 30 33 S. |

## Andra serien.

Sept. 26.  $0^\circ_n = 180^\circ_l$ ;  $\zeta_0 = 359^\circ 58' 25''.00$ ;  $\mathcal{A}\zeta_0 = - 2''.11$ 

|                       |       |       |       |       |       |       |          |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| { $\vartheta$ Aquilae | 29.29 | 31.08 | 28.53 | 30.13 |       |       | 61 17 S. |
| { $\sigma$ Urs. Maj.  | 55.64 | 53.80 | 58.21 | 53.28 |       |       | 58 43 N. |
| { $\epsilon$ Aquarii  | 29.77 | 32.94 | 28.08 | 34.14 |       |       | 70 2 S.  |
| { $\iota$ Urs. Maj.   | 53.98 | 55.53 | 56.27 | 53.39 |       |       | 71 16 N. |
| { $\nu$ Urs. Maj.     |       |       | 55.19 | 54.28 | 54.45 | 53.36 | 60 13 N. |
| { $\alpha$ Aquarii    |       |       |       | 31.90 | 28.92 | 32.69 | 61 1 S.  |
| { Polaris             |       |       | 55.05 | 49.57 | 56.37 | 46.60 | 28 54 N. |
| { $\eta$ Pegasi       |       |       | 30.24 | 38.55 | 27.75 | 38.61 | 30 33 S. |
| { $\psi$ Urs. Maj.    | 54.27 | 53.22 |       |       | 55.70 | 48.56 | 74 38 N. |
| { $\omega^2$ Aquarii  |       | 31.10 |       |       |       | 34.43 | 75 16 S. |

Sept. 27.  $0^{\circ}_n = 180^{\circ}_l$ ;  $\zeta_0 = 359^{\circ}50'25.''00$ ;  $\mathcal{A}\zeta_0 = -3.''89$

| Stjärna:             | D.          |             | Dr.         |             | P.          |             | z app.    |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|
|                      | $\varphi^v$ | $\varphi^h$ | $\varphi^r$ | $\varphi^h$ | $\varphi^r$ | $\varphi^h$ |           |
| { $\epsilon$ Aquarii | 30.''59     | 30.''03     | 29.''61     | 30.''31     |             |             | 70° 3' S. |
| { $\iota$ Urs. Maj.  | 56.81       | 52.72       | 59.52       | 49.75       |             |             | 71 18 N.  |
| { $\zeta$ Cygni      | 30.60       | 39.38       | 28.31       | 38.84       |             |             | 30 23 S.  |
| { Polaris            | 58.34       | 46.24       | 58.88       | 44.39       |             |             | 29 10 N.  |
| { $\eta$ Pegasi      |             |             | 24.33       | 37.54       | 28.''51     | 41.''22     | 30 33 S.  |
| { Polaris            |             |             | 55.55       | 45.23       | 55.85       | 41.37       | 28 49 N.  |
| { $\psi$ Urs. Maj.   | 55.60       | 51.16       |             |             | 55.92       | 49.45       | 74 42 N.  |
| { $\omega^2$ Aquarii | 29.59       | 30.10       |             |             | 28.66       | 33.04       | 75 21 S.  |
| { $\gamma$ Pegasi    | 28.26       | 30.97       |             |             | 26.84       | 35.30       | 45 37 S.  |
| { $\alpha$ Draconis  | 58.66       | 53.34       |             |             | 60.59       | 50.72       | 49 25 N.  |

Sept. 28.  $0^{\circ}_n = 225^{\circ}_l$ ;  $\zeta_0 = 0^{\circ}0'46.''00$ ;  $\mathcal{A}\zeta_0 = -7.''02$

|                      |       |       |       |       |       |       |          |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| { $\beta$ Cygni      | 31.47 | 40.15 | 30.78 | 34.76 |       |       | 32 28 S. |
| { Polaris            | 56.08 | 40.57 | 52.59 | 44.81 |       |       | 29 41 N. |
| { $\delta$ Aquilae   | 31.47 | 33.03 | 34.54 | 33.18 |       |       | 61 19 S. |
| { $\sigma$ Urs. Maj. | 53.79 | 46.17 | 49.55 | 47.12 |       |       | 58 45 N. |
| { $\epsilon$ Aquarii | 30.73 | 35.35 | 37.56 | 31.55 |       |       | 70 5 S.  |
| { $\iota$ Urs. Maj.  | 50.03 | 46.99 | 47.62 | 49.42 |       |       | 71 21 N. |
| { $\alpha$ Equulei   | 32.60 | 31.65 | 36.09 | 27.58 |       |       | 55 23 S. |
| { $h$ Urs. Maj.      | 53.21 | 48.66 | 50.54 | 48.36 |       |       | 56 17 N. |
| { $\nu$ Urs. Maj.    |       |       | 52.03 | 43.74 | 51.31 | 43.54 | 60 15 N. |
| { $\alpha$ Aquarii   |       |       | 33.59 | 32.27 | 32.96 | 35.20 | 61 3 S.  |
| { Polaris            |       |       | 54.87 | 39.06 | 58.12 | 38.05 | 28 55 N. |
| { $\eta$ Pegasi      |       |       |       | 41.48 | 35.03 | 45.50 | 30 34 S. |
| { $\chi$ Urs. Maj.   | 47.46 | 47.78 |       |       | 47.18 | 47.14 | 71 25 N. |
| { $\iota$ Ceti       | 35.85 | 33.78 |       |       | 38.02 | 38.94 | 69 37 S. |
| { $\gamma$ Pegasi    | 32.30 | 37.21 |       |       | 24.57 | 39.37 | 45 37 S. |
| { $\alpha$ Draconis  | 54.72 | 48.11 |       |       | 54.81 | 47.67 | 49 25 N. |

Okt. 1.  $0^\circ_n = 225^\circ_i$ ;  $\zeta_o = 0^\circ 0' 46.''00$ ;  $\mathcal{A}\zeta_o = -6.16$ 

| Stjärna:             | D.          |             | Dr.         |             | P.          |             | z app.    |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|
|                      | $\varphi^v$ | $\varphi^h$ | $\varphi^v$ | $\varphi^h$ | $\varphi^v$ | $\varphi^h$ |           |
| { $\epsilon$ Aquarii | 36.''74     | 33.''71     | 36.''38     | 33.''80     |             |             | 70° 5' S. |
| { $\iota$ Urs. Maj.  | 48.45       | 50.19       | 44.75       | 53.19       |             |             | 71 20 N.  |
| { $\alpha$ Equulei   | 32.55       | 34.82       | 35.59       | 32.85       |             |             | 55 23 S.  |
| { $h$ Urs. Maj.      | 53.38       | 50.45       | 49.90       | 51.10       |             |             | 56 17 N.  |
| { $\nu$ Urs. Maj.    |             |             | 48.97       | 50.44       | 51.''89     | 49.''66     | 60 16 N.  |
| { $\alpha$ Aquarii   |             |             | 37.10       | 35.92       | 36.47       | 35.20       | 61 2 S.   |
| { Polaris            |             |             | 55.89       | 42.34       | 57.96       | 39.74       | 28 56 N.  |
| { $\eta$ Pegasi      |             |             | 31.78       | 41.31       | 31.03       | 40.94       | 30 32 S.  |
| { $\alpha$ Urs. Maj. | 52.69       | 48.48       |             |             | 48.36       | 49.14       | 57 26 N.  |
| { $\gamma$ Piscium   | 39.34       | 33.52       |             |             | 34.09       | 34.85       | 57 29 S.  |
| { $\alpha$ Androm.   | 29.71       | 42.11       |             |             | 31.67       | 43.53       | 31 42 S.  |
| { Polaris            | 55.60       | 42.56       |             |             | 55.21       | 42.29       | 28 35 N.  |

Okt. 4.  $0^\circ_n = 270^\circ_i$ ;  $\zeta_o = 359^\circ 58' 10.''00$ ;  $\mathcal{A}\zeta_o = -0.''71$ 

|                         |       |       |       |       |       |       |          |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| { $\mathcal{D}$ Aquilae | 33.22 | 38.86 | 34.82 | 38.60 |       |       | 61 20 S. |
| { $o$ Urs. Maj.         | 53.06 | 45.05 | 49.92 | 46.13 |       |       | 58 44 N. |
| { $\epsilon$ Aquarii    | 35.13 | 35.86 | 35.87 | 34.61 |       |       | 70 4 S.  |
| { $\iota$ Urs. Maj.     | 48.16 | 48.81 | 49.31 | 48.16 |       |       | 71 21 N. |
| { $\zeta$ Cygni         | 40.06 | 37.33 | 40.53 | 36.80 |       |       | 30 24 S. |
| { Polaris               | 45.57 | 41.13 | 42.07 | 44.98 |       |       | 29 10 N. |
| { $\nu$ Urs. Maj.       |       |       | 50.51 | 48.45 | 49.87 | 44.75 | 60 16 N. |
| { $\alpha$ Aquarii      |       |       | 37.17 | 34.32 | 36.89 | 35.49 | 61 2 S.  |
| { Polaris               |       |       | 44.54 | 48.65 | 48.66 | 44.49 | 28 55 N. |
| { $\eta$ Pegasi         |       |       | 40.09 | 39.47 | 38.71 | 41.74 | 30 34 S. |
| { $\alpha$ Urs. Maj.    |       |       | 46.72 | 47.79 | 49.47 | 46.17 | 57 27 N. |
| { $\gamma$ Piscium      |       |       | 37.16 | 35.51 | 36.42 | 38.15 | 57 28 S. |
| { $\chi$ Urs. Maj.      | 51.85 | 47.72 |       |       | 51.19 | 44.86 | 71 23 N. |
| { $\iota$ Ceti          | 35.22 | 35.18 |       |       | 35.79 | 37.77 | 69 34 S. |
| { $\gamma$ Pegasi       | 37.40 | 40.30 |       |       | 37.20 | 39.51 | 45 36 S. |
| { $\alpha$ Draconis     | 49.99 | 46.02 |       |       | 48.70 | 43.93 | 49 25 N. |

Okt. 7.  $0^\circ_\alpha = 270^\circ_i$ ;  $\zeta_0 = 359^\circ 58' 5''.00$ ;  $\Delta\zeta_0 = -0''.28$

| Stjärna:              | D.              |             | Dr.             |             | P.              |             | z app      |
|-----------------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|------------|
|                       | $\varphi^\circ$ | $\varphi^h$ | $\varphi^\circ$ | $\varphi^h$ | $\varphi^\circ$ | $\varphi^h$ |            |
| { $\vartheta$ Aquilae | 35.''41         | 37.''55     | 37.''05         | 33.''88     |                 |             | 61° 17' S. |
| { $\sigma$ Urs. Maj.  | 52.06           | 45.13       | 49.42           | 47.97       |                 |             | 58 44 N.   |
| { Polaris             | 43.70           | 46.73       | 40.63           | 48.77       |                 |             | 29 23 N.   |
| { $\zeta$ Cygni       | 40.40           | 44.53       | 44.31           | 41.30       |                 |             | 30 25 S.   |
| { $\alpha$ Equulei    | 34.69           | 38.95       | 37.99           | 37.69       |                 |             | 55 23 S.   |
| { $h$ Urs. Maj.       | 50.80           | 46.98       | 45.95           | 48.44       |                 |             | 56 15 N.   |
| { $\alpha$ Urs. Maj.  | 52.88           | 46.56       | 50.17           | 47.58       |                 |             | 57 27 N.   |
| { $\gamma$ Piscium    | 32.79           | 37.87       | 35.44           | 37.64       |                 |             | 57 29 S.   |
| { $\psi$ Urs. Maj.    | 50.45           | 48.63       | 50.20           | 49.77       |                 |             | 74 40 N.   |
| { $\omega^2$ Aquarii  | 38.29           | 33.22       | 37.41           | 35.89       |                 |             | 75 17 S.   |

Okt. 8.  $0^\circ_\alpha = 315^\circ_i$ ;  $\zeta_0 = 359^\circ 58' 37''.00$ ;  $\Delta\zeta_0 = +4''.56$

|                         |       |       |       |       |       |       |          |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| { $\vartheta$ Aquilae   | 32.58 | 35.42 | 33.62 | 34.71 |       |       | 61 17 S. |
| { $\sigma$ Urs. Maj.    | 52.81 | 47.89 | 51.92 | 50.96 |       |       | 58 43 N. |
| { $\varepsilon$ Aquarii | 27.13 | 34.08 | 31.06 | 34.46 |       |       | 70 1 S.  |
| { $\iota$ Urs. Maj.     | 53.47 | 48.53 | 51.91 | 49.86 |       |       | 71 18 N. |
| { $\zeta$ Cygni         | 38.16 | 36.38 | 37.39 | 32.59 |       |       | 30 24 S. |
| { Polaris               | 49.66 | 46.00 | 48.05 | 51.07 |       |       | 29 9 N.  |
| { $\nu$ Urs. Maj.       |       |       | 50.91 | 51.25 | 51.27 | 50.57 | 60 14 N. |
| { $\alpha$ Aquarii      |       |       | 36.86 | 37.44 | 35.27 | 36.58 | 61 1 S.  |
| { Polaris               |       |       | 45.41 | 57.85 | 45.20 | 55.46 | 28 55 N. |
| { $\eta$ Pegasi         |       |       | 40.65 | 34.66 | 40.52 | 32.90 | 30 32 S. |
| { $\alpha$ Urs. Maj.    |       |       | 51.52 | 46.72 | 52.99 | 46.84 | 57 27 N. |
| { $\gamma$ Piscium      |       |       | 37.87 | 31.34 | 33.94 | 31.67 | 57 28 S. |
| { $\chi$ Urs. Maj.      | 51.11 | 46.96 |       |       | 52.05 | 46.33 | 71 23 N. |
| { $\iota$ Ceti          | 29.71 | 34.99 |       |       | 29.50 | 33.44 | 69 35 S. |
| { $\gamma$ Pegasi       | 35.27 | 36.28 |       |       | 36.56 | 34.39 | 45 36 S. |
| { $\kappa$ Draconis     | 50.70 | 48.65 |       |       | 49.13 | 49.14 | 49 24 N. |

Okt. 16.  $0^{\circ}_{\text{„}} = 315^{\circ}_l$ ;  $\zeta_0 = 359^{\circ}58'37''.00$ ;  $\Delta\zeta_0 = +3''.36$

| Stjärna:             | D.          |             | Dr.         |             | P.          |             | z app.   |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|
|                      | $\varphi^v$ | $\varphi^h$ | $\varphi^v$ | $\varphi^h$ | $\varphi^v$ | $\varphi^h$ |          |
| { Polaris            |             |             | 45.''39     | 53.''06     |             |             | 29 17 N. |
| { $\zeta$ Cygni      |             |             | 38.37       | 35.95       |             |             | 30 25 S. |
| { $\nu$ Urs. Maj.    |             |             | 50.45       | 51.25       |             |             | 60 14 N. |
| { $\alpha$ Aquarii   |             |             | 36.30       | 35.78       | 32.''65     | 39.''75     | 61 1 S.  |
| { Polaris            |             |             | 48.04       | 50.79       | 46.71       | 46.12       | 28 56 N. |
| { $\eta$ Pegasi      |             |             | 38.42       | 37.46       | 37.21       | 38.78       | 30 32 S. |
| { $\alpha$ Urs. Maj. |             |             | 50.73       | 50.19       | 53.60       | 43.28       | 57 27 N. |
| { $\gamma$ Piscium   |             |             | 33.39       | 35.67       | 31.73       | 38.06       | 57 29 S. |
| { $\chi$ Urs. Maj.   |             |             | 52.07       | 48.28       | 51.54       | 46.04       | 71 23 N. |
| { $\iota$ Ceti       |             |             | 27.28       | 36.27       | 30.98       | 41.01       | 69 35 S. |

De här återgifna direkt ur observationerna härledda värdena för polhöjden afvika sinsemellan ganska mycket; det är ock påtagligt, att differenserna emellan resultaten ur nord- och ur syd-stjärnan förändras med zenitdistansen. Då emellertid zenitdistanserna inom hvarje stjärnpar äro nära korresponderande, gäfvade de direkta medeltalen af polhöjdsvärdena från hvarje stjärnpar redan värden för latituden, hvilka ganska väl skulle samstämma sinsemellan. Härom kan man med begagnande af de ofvanstående talen lätt öfvertyga sig.

Emellertid äro icke alla zenitdistanser så symmetriska, att de skulle berättiga ett negligerande af instrumentfelen; det här af resulterande inflytandet på slutresultatet är dock försvinnande litet, såsom längre fram skall visas. Om därför ock instrumentfelens sammanlagda verkan icke förändrar det slutliga, ur hela observationsmaterialet framgående värdet för polhöjden och t. o. m. endast obetydligt modifierar resultatet från hvarje observationsqväll, så var det i alla händelser otillfredsställande att utan vidare operera med observationer, behäftade med verkan af så betydande instrumentfel, utan att undersöka desammas art och storlek.

Tydligt är, att större delen af afvikelserna är proportionel mot sinus för zenitdistansen och således närmast bör tillskrifvas

tubens böjning. Dervid vexlar emellertid beloppet af afvikelserna i samma zenitdistans från tid till annan.

Sättet för observationernas anordning och dessas talrikhet erbjöd nu möjlighet att med anlitande endast af mätningarnas resultat undersöka, huruvida orsaken till de nämnda företeelserna låg i periodiska delningsfel hos cirkeln eller i någon föränderlighet hos instrumentet, sådan som att prismat eller objektivet icke skulle suttit fullt fast i sin fattning. För utredande häraf hafva flera-handa undersökningar verkstälts. En öfverslagsvis gjord sammanställning af de ofvanstående talen med variationerna af temperaturen hade redan förut visat, att orsaken icke är att sätta i något beroende af denna.

Båda stjärnorna inom hvarje stjärnpar hade observerats i hvardera cirkelläget, hvarför genom kombinerande af bestämningsarna C. v. för sig och C. h. för sig tvenne af hvarandra oberoende värden för polhöjden erhöles, hvilka i hufvudsak voro befriade från verkan af tubens böjning och af de periodiska delningsfelen. Skilnaden emellan de två värdena för polhöjden måste utom på observationsfelen, bero på återstoden af nyssnämnda orsakers inverkan samt på skilnaden i tillfälliga delningsfel, men kunde dessutom vara afficerad med verkan af en föränderlighet af förut antydt slag hos instrumentet. Möjlighet att komma sådana inverningar på spåren erbjöd nu den anordning, enligt hvilken det cirkelläge, uti hvilket observationerna af den ena stjärnan af paret slutförts, äfven var det uti hvilket mätningarna af den andra stjärnans zenitdistanser börjats. Öfvergången från inställningar på den ena till dem på den andra komponenten hade i detta fall förmedlats endast genom vridning af  $180^\circ$  omkring den vertikala axeln samt af en jämförelsevis obetydlig förändring i zenitdistans, medan åter emellan observationerna i det motsatta cirkelläget instrumentet 3 gånger vridits  $180^\circ$  kring denna axel och tuben 2 gånger förts genom zenit. I förra fallet hade sålunda en föränderlighet i den inbördes ställningen af instrumentets delar föga tillfälle att visa sin verkan, medan denna i det senare nog borde framträda, om den förefanns. För att nu undersöka, huruvida skilnaderna i

de värden för polhöjden, som framgått ur observationerna af hvarje stjärnpar i det ena och i det andra cirkelläget, bero på konstanta instrumentfel eller på föränderlighet i instrumentdelarnes läge, gjordes tvenne sammanställningar af ifrågavarande skilnader, den ena upptagande differenserna af polhöjdsvärdena: cirkel venster minus cirkel höger, den andra samma differenser: yttre cirkelläget — mellersta cirkelläget. Dessa tablåer visa icke någon bättre öfverensstämmelse emellan närmast komparabla tal i den senare än i den förra sammanställningen, snarare tvärtom, och tala sålunda bestämdt för, att de iakttagna differenserna *icke* äro att tillskrifva mellan observationerna försiggående förändringar inom instrumentet. Ett ännu afgjordare utslag härutinnan hade erhållits, om det cirkelläget, uti hvilket öfvergången från observationerna af den ena komponenten i hvarje stjärnpar till dem af den andra, oftare under aftonens lopp vexlats.

De närmast följande undersökningarna påvisa nu med än större bestämdhet, att orsaken till skiljaktigheterna emellan de erhållna polhöjdsvärdena bero, utom af tubens böjning, hufvudsakligen af cirkelns periodiska delningsfel.

För vidare studerande af observationsresultaten verkställdes nämligen en undersökning af värdena för zenitpunkten sådan den erhöles ur stjärnpar i olika zenitdistanser. Afsigten härmed var i främsta rummet att konstatera, huruvida någon bestämd skilnad visade sig emellan de värden för zenitpunkten, som framgingo ur observationer närmare och längre bort från zenit, samt om denna skilnad vexlade, allt efter som noniecirkelns noll sammanföll med olika streck af limben. Zenitpunkten härleddes nu ur observationerna af samma stjärna i båda cirkellägena, hvarpå medeltalen togos af de för båda komponenterna af samma stjärnpar erhållna värdena. Stjärnparen delades i fyra grupper, valda i enlighet med de observerade stjärnornas höjd, den första (I) omfattande dem, hvilkas medelzenitdistans  $z_0$  faller emellan  $20^\circ$  och  $32^\circ$ , den andra (II) med  $z_0$  emellan  $32^\circ$  och  $54^\circ$ , den tredje (III) och fjärde (IV) innehållande dem, hvilkas  $z_0$  ligger emellan  $54^\circ$  och  $65^\circ$ , resp.  $65^\circ$  och  $76^\circ$ . På sådant sätt har följande tablå öfver samman-

hörande värden för medelzenitdistansen  $z_0$  och zenitpunkten  $\zeta_0$  ur hvarje par erhållits, hvilken dock endast upptager de qvällar, då observationer af zenitdistanser ur minst två grupper blifvit uppmätta.

## Förra serien:

|          | I     |           | II    |           | III   |           | IV    |           |
|----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|
| 1888     | $z_0$ | $\zeta_0$ | $z_0$ | $\zeta_0$ | $z_0$ | $\zeta_0$ | $z_0$ | $\zeta_0$ |
| Sept. 8  | 29°.8 | 34''.63   |       |           | 60°.0 | 38''.45   | 73°.0 | 38''.59   |
| Sept. 10 | 25.7  | 31.73     | 47°.5 | 36''.27   | 60.0  | 35.51     |       |           |
|          | 29.7  | 33.58     |       |           | 57.5  | 36.36     |       |           |
| Sept. 14 | 28.7  | 32.44     |       |           | 60.0  | 34.80     |       |           |
|          |       |           |       |           | 60.6  | 35.30     |       |           |
| Sept. 15 | 24.0  | 28.64     | 39.4  | 30.92     | 60.0  | 34.18     | 70.5  | 35.02     |
|          | 29.7  | 27.52     |       |           | 57.5  | 32.34     |       |           |
| Sept. 17 | 24.0  | 57.39     |       |           | 60.6  | 58.22     | 70.6  | 58.25     |
|          | 29.2  | 58.54     |       |           |       |           | 76.4  | 60.14     |
|          |       |           |       |           |       |           | 73.3  | 59.36     |
| Sept. 19 | 29.9  | 60.10     |       |           | 60.0  | 57.61     | 76.4  | 60.74     |
|          |       |           |       |           | 57.5  | 57.28     |       |           |
| Sept. 20 | 24.0  | 65.99     |       |           | 60.0  | 57.44     | 70.6  | 56.65     |
|          | 29.7  | 60.22     |       |           | 57.4  | 57.51     | 70.5  | 56.52     |
|          | 29.8  | 60.83     |       |           |       |           |       |           |
| Sept. 22 | 26.8  | 58.52     |       |           | 60.0  | 57.28     | 70.6  | 55.81     |
|          | 29.7  | 62.38     |       |           | 60.6  | 57.16     |       |           |

## Senare serien:

|          |      |       |      |       |      |       |      |       |  |  |
|----------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|--|--|
| Sept. 26 | 29.7 | 20.70 |      |       | 60.0 | 23.73 | 70.6 | 23.70 |  |  |
|          |      |       |      |       | 60.6 | 23.81 | 75.0 | 22.95 |  |  |
| Sept. 27 | 29.8 | 19.26 | 47.5 | 21.71 |      |       | 70.7 | 23.25 |  |  |
|          | 29.7 | 18.66 |      |       |      |       | 75.0 | 23.03 |  |  |
| Sept. 28 | 31.1 | 41.35 | 47.5 | 41.81 | 60.0 | 44.72 | 70.7 | 46.02 |  |  |
|          | 29.7 | 38.90 |      |       | 55.8 | 46.38 | 70.5 | 45.93 |  |  |
|          |      |       |      |       | 60.6 | 43.88 |      |       |  |  |

|         |       |        |       |        |       |        |       |        |
|---------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|--------|
| Okt. 1  | 29°.7 | 39".60 |       |        | 55°.8 | 45".84 | 70°.7 | 48".22 |
|         | 30.1  | 39.72  |       |        | 60.6  | 46.21  |       |        |
|         |       |        |       |        | 57.4  | 46.20  |       |        |
| Okt. 4  | 29.8  | 10.61  |       |        | 60.0  | 8.85   | 70.7  | 10.01  |
|         | 29.7  | 9.69   |       |        | 60.6  | 9.63   | 70.5  | 8.45   |
|         |       |        |       |        | 57.5  | 9.71   | 75.0  | 8.26   |
| Okt. 7  | 29.9  | 6.26   |       |        | 60.0  | 4.08   | 75.0  | 5.54   |
|         |       |        |       |        | 55.8  | 4.34   |       |        |
|         |       |        |       |        | 57.5  | 2.97   |       |        |
| Okt. 8  | 29.8  | 37.74  | 47°.5 | 36."89 | 60.0  | 35.77  | 70.6  | 34.83  |
|         | 29.7  | 41.54  |       |        | 60.6  | 36.72  | 70.5  | 34.61  |
|         |       |        |       |        | 57.5  | 36.73  |       |        |
| Okt. 16 | 29.8  | 39.52  |       |        | 60.6  | 36.38  | 70.5  | 33.46  |
|         | 29.7  | 37.19  |       |        | 57.5  | 34.57  |       |        |

De till  $\zeta_0$  hörande gradtalen och minuterna äro desamma, som för hvarje dag finnas upptagna i tablån öfver de observerade polhöjderna.

För att nu kunna med hvarandra jämföra resultaten från olika qvällar i afsigt att undersöka, på hvilket sätt de ur stjärnparen inom de särskilda grupperna erhållna värdena för zenitpunkten förhöllo sig vid olika stälningar af limben, var det nödvändigt, att resultaten från hvarje qväll hänfördes till ett bestämdt utgångsvärde. I detta afseende hade det varit fördelaktigast att kunna begagna det förbättrade värde för zenitpunkten, som erhålles genom att till  $\zeta_0$  i tablån öfver observationerna tillägga det bredvidstående  $\Delta\zeta_0$ . Men dessa  $\Delta\zeta_0$  kunde beräknas först efter det konstanterna för tubens böjning och för de periodiska delningsfelen härledts; och här var först frågan om att ådagalägga, att det var tillvaron af dessa felkällor, hvari orsaken till de påpekade afvikelserna var att söka. — Jag inslog därför en annan väg, för att erhålla ett utgångsvärde för zenitpunkternas jämförande, tillräckligt noggrannt för ändamålet att ernå ett öfverslag öfver huru zenitpunkterna förhöllo sig. Medeltalet af zenitpunkternas värden bildades för hvarje grupp, t. ex. Sept. 15: I: 28.08, II: 30.92, III: 33.26, IV: 35.02; af

dessas tal för grupperna III och IV togs åter medeltalet (34.14) utan afseende å vikt; det tal (31.11), som likaledes utan afseende å vikt, erhöles såsom medeltalet häraf och talet för gruppen I, gällde nu tillräckligt nära såsom värde för zenitpunkten vid medelzenitdistans d. ä.  $45^\circ$ . Var intet stjärnpar inom gruppen II observeradt, begagnades sistnämnda värde såsom utgångsvärde  $M$  för zenitpunkternas jämförande. I motsatt fall erhöles  $M$  genom att till sistnämnda tal tillägga tredjedelen af skillnaden emellan medeltalet för gruppen II och detta tal. Den här följande tabblån gifver för hvarje qväll afvikelserna emellan medeltalen för hvarje grupp jämte värdet för  $M$ . Tillika är angifvet, hvilket gradstreck på limben sammanföll med noniecirkelns noll.

|         | 0°<br>af noniec. = | M      | I       | II      | III     | IV      |
|---------|--------------------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Sept. 8 | 0°                 | 36."57 | — 1."94 |         | + 1."88 | + 2."02 |
| „ 10    | 0                  | 34.96  | — 2.31  | + 1."31 | + 0.98  |         |
| „ 14    | 45                 | 33.74  | — 1.30  |         | + 1.31  |         |
| „ 15    | 45                 | 31.05  | — 3.03  | — 0."13 | + 2.21  | + 3.97  |
| „ 17    | 90                 | 58.35  | — 0.39  |         | — 0.13  | + 0.90  |
| „ 19    | 90                 | 59.60  | + 0.50  |         | — 2.15  | + 1.14  |
| „ 20    | 185                | 59.69  | + 2.66  |         | — 2.22  | — 3.10  |
| „ 22    | 185                | 58.48  | + 1.97  |         | — 1.26  | — 2.67  |

|          |     |       |        |        |        |        |
|----------|-----|-------|--------|--------|--------|--------|
| Sept. 26 | 180 | 22.12 | — 1.42 |        | + 1.65 | + 1.21 |
| „ 27     | 180 | 21.27 | — 2.31 | + 0.44 |        | + 1.87 |
| „ 28     | 225 | 42.47 | — 2.35 | — 0.66 | + 2.52 | + 3.50 |
| Okt. 1   | 225 | 43.40 | — 3.74 |        | + 2.68 | + 4.82 |
| „ 4      | 270 | 9.65  | + 0.50 |        | — 0.25 | — 0.74 |
| „ 7      | 270 | 5.46  | + 0.80 |        | — 1.66 | + 0.08 |
| „ 8      | 325 | 37.36 | + 2.28 | — 0.47 | — 0.95 | — 2.64 |
| „ 16     | 325 | 36.41 | + 1.95 |        | — 0.94 | — 2.95 |

Vid de stälningar af limben, hvilka skilja sig  $180^\circ$  från hvarandra, afläsas, då instrumentet är försedt med två mikroskop vid ändpunkterna af en diameter, i samma cirkelläge samma delstreck vid inriktning i samma zenitdistans. Stälningarna  $0^\circ$  af noniecirkeln  $= 0^\circ$  och  $= 180^\circ$  o. s. v. böra sålunda sammanföras. En blick på denna tablå visar nu, att samma förhållanden upprepa sig inom de båda obser-

vationsserierna vid motsvarande stälningar af limben. Vid  $45^\circ$  och  $225^\circ$  inträffa de största positiva afvikelserna hos de ur grupperna III och i synnerhet IV härledda värdena för zenitpunkten, de största negativa inom gruppen I; vid de derifrån längst skilda lägena  $135^\circ$  och  $325^\circ$  tvärtom de största negativa inom III och IV och de största positiva inom I. I samma stälningar af limben visar sig ock ett fortgående växande eller aftagande af dessa afvikelser från en grupp till den följande. Vid de mellanliggande stälningarna af limben  $0^\circ$  och  $180^\circ$  å den ena,  $90^\circ$  och  $270^\circ$  å den andra sidan antaga afvikelserna inom hvarje grupp äfven intermediära värden.

De värden för zenitpunkten, som erhållas ur observationer i olika zenitdistanser, förete sålunda ett förlopp, som är beroende af limbens stälning, som varierar regelbundet med denna och som återupprepar sig vid samma stälning deraf. Då instrumentet vid olika stälningar af limben i allt öfrigt blir sig likt, påvisar detta förhållande tillvaron af regelbundna och särskildt af periodiska delningsfel. Å andra sidan framgår, att afvikelserna emellan de vid olika tillfällen ur olika stjärnpar erhållna värdena för zenitpunkten icke tariffa annan förklaring än denna.

Härmed var dock icke afgjort, att ej de observerade zenitdistanserna kunde vara behäftade med verkan af någon felkälla, hvilken, funktion blott af zenitdistansen, på samma sätt som tubens böjning invercade lika men i motsatt led på afläsningarna cirkel höger och cirkel venster och hvars inflytande därför försvann vid evaluerandet af zenitpunkten. För undersökande häraf supponerades tillvaron, utom af den mot sin  $z$  proportionela termen för tubens böjning, äfven af en cosinusterm. Betecknar  $z'$  den skenbara,  $z$  den sanna zenitdistansen, sattes således:

$$z = z' + B \sin z' + C \cos z'$$

Förstås vidare med  $q_n$  det värde för polhöjden, som observationen af nordstjärnan gifvit, med  $q_s$  det ur sydstjärnan framgående, så erhålles ur observationerna af hvarje stjärnpar en vilkorseqvation till bestämmande af  $B$  och  $C$  af formen:

$$0 = n + by + dt$$

der

$$\begin{cases} y = \frac{1}{10} B; t = \frac{1}{10} C; n = q_s - q_n \\ b = 10 (\sin z_s + \sin z_n); d = 10 (\cos z_s + \cos z_n) \end{cases}$$

i det att  $z_s$  och  $z_n$  beteckna zenitdistansen för resp. syd- eller nordstjärnan. Ur dessa villkorseqvationer härleddes för hvarje observationsqväll de sannolikaste värdena för  $B$  och  $C$  skildt för hvarje observator D., Dr. och P. samt dessutom för alla (A.). Sålunda behandlades observationsresultaten för hvarje qväll af den senare serien, hvilken bättre än den tidigare serien egnade sig dertill, emedan på hvarje qväll i allmänhet föll ett större antal stjärnpar och observationerna, ostörda af tidsbestämningar och mindre hindrade af moln, fördelade sig jämnare på de särskilda qvällarna och stälningarna af limben. Resultaten voro de följande:

| 1888     | $0_n^\circ$ | $B$    |        |        |        | $C$    |        |        |        |
|----------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|          |             | D.     | Dr.    | P.     | A.     | D.     | Dr.    | P.     | A.     |
| Sept. 26 | 180°        | + 9."3 | +11."7 | + 7."8 | +10."4 | + 8."6 | + 3."9 | + 6."7 | + 5".0 |
| „ 27     | 180         | +11.5  | +11.6  | +11.4  | +11.5  | + 4.6  | + 4.2  | + 2.9  | + 3.9  |
| „ 28     | 225         | + 6.8  | + 5.5  | + 5.1  | + 6.0  | + 4.3  | + 6.2  | + 3.9  | + 4.7  |
| Okt. 1   | 225         | + 6.5  | + 6.1  | + 6.7  | + 6.5  | + 4.2  | + 4.0  | + 3.1  | + 3.6  |
| „ 4      | 270         | + 8.1  | + 7.5  | + 6.1  | + 7.3  | — 1.9  | — 1.0  | 0.0    | — 1.0  |
| „ 7      | 270         | + 8.9  | + 8.6  | —      | + 8.7  | — 2.8  | — 3.4  | —      | — 3.1  |
| „ 8      | 325         | + 9.5  | + 7.1  | + 7.8  | + 8.1  | + 0.3  | + 4.0  | + 2.8  | + 2.5  |
| „ 16     | 325         | —      | + 8.4  | + 7.1  | + 7.6  | —      | + 1.9  | + 1.1  | + 1.8  |

Här uppträder åter, hufvudsakligen i värdena för kvantiteten  $C$ , en föränderlighet, vexlande med limbens stälning.

Denna lagbundenhet framträder ännu tydligare, om man ur samtliga villkorseqvationer härleder ett gemensamt sannolikaste värde  $B_0$  för  $B$ , samt genom insättning af det motsvarande  $y_0 = 0.10 B_0$  för  $y$  i normaleqvationen

$$[dd] t + [bd] y + [dn] = 0$$

härleder för hvarje qväll det sannolikaste värdet för  $t$ . Härledandet af nämnda värde för  $y_0$  under medgifvande af en variabilitet af  $t$  från qväll till annan sker bekvämt enligt eqvationen:

$$y_0 \Sigma [bb\ 1] + \Sigma [bn\ 1] = 0$$

der summationen är utsträckt öfver alla qvällar och sedån ur de kända koëfficienterna i normaleqvationerna för hvarje qväll bildats:

$$[bb\ 1] = [bb] - [bd] \frac{[bd]}{[dd]} \text{ och } [bn\ 1] = [bn] - [bd] \frac{[dn]}{[dd]}.$$

Det sålunda funna sannolikaste värdet  $B_0$  var

$$B_0 = + 8.''199$$

och genom dettas insättande erhöles för  $C$  värdena:

|          |          |   |                           |        |          |   |                           |
|----------|----------|---|---------------------------|--------|----------|---|---------------------------|
| Sept. 26 | + 7.''69 | } | $0_n^\circ = 180_i^\circ$ | Okt. 4 | - 2.''00 | } | $0_n^\circ = 270_i^\circ$ |
| » 27     | + 6.88   | } |                           | » 7    | - 2.46   | } |                           |
| » 28     | + 2.17   | } | $0_n^\circ = 225_i^\circ$ | » 8    | + 2.41   | } | $0_n^\circ = 325_i^\circ$ |
| Okt. 1   | + 1.84   | } |                           | » 16   | + 1.14   | } |                           |

Dessa visa tydligt den största olikheten emellan värdena för  $C$  vid de mest skilda stälningarna af limben, samt mellanliggande värden för samma storhet vid de deremellan fallande.

Ännu bättre fördelning af  $C$ 's värden hade uppnåtts under användande af det nedan ur hela observationsmaterialet framgående sannolikaste värdet för  $B$  d. ä.  $B = + 9.''7102$ ;  $C$  hade då erhållits:

|          |          |        |          |
|----------|----------|--------|----------|
| Sept. 26 | + 5.''84 | Okt. 4 | - 3.''68 |
| » 27     | + 5.53   | » 7    | - 4.30   |
| » 28     | + 0.42   | » 8    | + 0.73   |
| Okt. 1   | + 0.29   | » 16   | - 0.43   |

så att  $C$  vid de motsatta lägena af limben tar nära motsatta värden.

Det framgår således häraf åter, hurusom de iakttagna zenitdistanserna i betydlig grad afficieras genom verkan af en felkälla, hvars inflytande varierar med limbens stälning; tillvaron af betydliga periodiska delningsfel blir därför ock på detta sätt ådagalagd. Dermed är dock icke uteslutet, att derjemte äfven en cosinusböjning kan förefinnas. Det förtjänar i sådant afseende antecknas, att de nyss behandlade villkorseqvationerna, om man antager  $C$

såsom bibehållande samma värde vid alla stälningar af limben, gifva följande sannolikaste värden för  $B$  och  $C$ :

$$B = + 7.''967; C = + 2.''168.$$

Då nu tillvaron såväl af temligen betydande periodiska delningsfel hos limben, som af böjning hos instrumentets tub härmed voro ådagalagda, skreds till bestämmandet af de sannolikaste värdena för dessa kvantiteter, till en början under antagande, att en cosinusböjning ej förefanns. Då äfven denna efteråt tagits i betraktande, anför jag de använda formlerna här i deras fullständighet.

Är  $u$  det direkt erhållna,  $u'$  det för de periodiska delningsfelens verkan korrigerade medeltalet af afläsningarna vid två,  $180^\circ$  från hvarandra fästade mikroskop, så kan alltid sättas:

$$\begin{aligned} u' = u + a_2 \sin 2u + a_4 \sin 4u + \dots \\ + b_2 \cos 2u + b_4 \cos 4u + \dots \end{aligned}$$

Införes häri den afläsning  $u_0$ , som skulle svara mot zenitpunkten, öfvergår detta uttryck, med införande jämväl af den för delningsfelens korrigerade zenitafläsningen  $u'_0$ , till:

$$\begin{aligned} u' - u'_0 = u - u_0 + \beta_2(u_0) \cdot \sin 2(u - u_0) + \beta_4(u_0) \sin 4(u - u_0) + \dots \\ + \gamma_2(u_0) \{ \cos 2(u - u_0) - 1 \} + \gamma_4(u_0) \{ \cos 4(u - u_0) - 1 \} + \dots \end{aligned}$$

der

$$\begin{cases} \beta_n(u_0) = a_n \cos nu_0 - b_n \sin nu_0 \\ \gamma_n(u_0) = a_n \sin nu_0 + b_n \cos nu_0 \end{cases}$$

Vid cirkel venster är  $u' - u'_0 =$  den för delningsfelens korrigerade zenitdistansen  $z$ , vid cirkel höger är åter  $u' - u'_0 = 360^\circ - z$ . Är  $\zeta_0$  det antagna värdet för zenitpunkten,  $\mathcal{A}\zeta_0$  dess korrektion, blir vidare:

$$u_0 = \zeta_0 + \mathcal{A}\zeta_0$$

Ur observationen af sydstjärnan fås då, efter zenitdistansens reduktion till meridianen:

$$y_s = \delta_s + z_s + B \sin z_s + C \cos z_s$$

medan den af nordstjärnan gifver:

$$\varphi_n = 180^\circ - \frac{\delta_n}{\delta_n} \left\{ -z_n - B \sin z_n - C \cos z_n \right.$$

der indices  $n$  och  $s$  utmärka, att dermed betecknade qvantitet tillhör nord- resp. sydstjärnan. Beteckna vi slutligen med  $\varphi_s^v$ ,  $\varphi_s^h$ ,  $\varphi_n^v$ ,  $\varphi_n^h$  de värden på polhöjden, som erhållas direkt ur observationerna vid cirkel venster resp. cirkel höger, således de sidd. 14—22 anförda talen, så skulle de slutliga för sinus- och cosinusböjning samt periodiska delningsfel korrigerade värdena för polhöjden erhållas såsom:

$$\begin{cases} \varphi_s = \frac{\varphi_s^v + \varphi_s^h}{2} + B \sin z_s + C \cos z_s + \beta_2(u_0) \sin 2z_s + \beta_4(u_0) \sin 4z_s + \dots \\ \varphi_n = \frac{\varphi_n^v + \varphi_n^h}{2} - B \sin z_n - C \cos z_n - \beta_2(u_0) \sin 2z_n - \beta_4(u_0) \sin 4z_n + \dots \end{cases}$$

Till bestämmande åter af konstanterna fås på grund af dessa likheter vilkorseqvationer af formen:

$$\begin{aligned} 0 = \frac{1}{2} \left\{ \frac{\varphi_s^v + \varphi_s^h}{2} - \frac{\varphi_n^v + \varphi_n^h}{2} \right\} &+ B \sin \frac{1}{2}(z_s + z_n) \cos \frac{1}{2}(z_s - z_n) \\ &+ C \cos \frac{1}{2}(z_s + z_n) \cos \frac{1}{2}(z_s - z_n) \\ &+ \beta_2(u_0) \sin (z_s + z_n) \cos (z_s - z_n) \\ &+ \beta_4(u_0) \sin 2(z_s + z_n) \cos 2(z_s - z_n) + \dots \end{aligned}$$

Då ur de för de skilda cirkellägena erhållna värdena af  $\beta_2(u_0)$  konstanterna  $a_2$  och  $b_2$  erhållas och ur dessa åter  $\gamma_2(u_0)$  kan efter evaluerandet här af  $\mathcal{A}_{\zeta_0}$  beräknas ur en af formlerna:

$$\begin{aligned} \mathcal{A}_{\zeta_0} &= \frac{1}{2} \left( \frac{\varphi_s^v - \varphi_s^h}{2} + \frac{\varphi_n^h - \varphi_n^v}{2} \right) - \gamma_2(u_0)(1 - \cos(z_s + z_n) \cos(z_s - z_n)) + \dots \\ \mathcal{A}_{\zeta_0} &= \pm \left( \frac{\varphi^v - \varphi^h}{2} \right) - \gamma_2(u_0)(1 - \cos 2z) + \dots, \end{aligned}$$

der tecknet  $+$  gäller för syd-,  $-$  för nordstjärna. Efter dessa formler äro de för hvarje dag sidd. 14—22 angifna värdena för  $\mathcal{A}_{\zeta_0}$  beräknade.

Vid de stälningar af cirkeln, som kommit till användning, hafva  $\beta_2(u_0)$  och  $\gamma_2(u_0)$  haft följande värden:

$$\begin{aligned} \beta_2(0^\circ) &= \beta_2(180^\circ) = +a_2; & \beta_2(45^\circ) &= \beta_2(225^\circ) = -b_2; \\ \beta_2(90^\circ) &= \beta_2(270^\circ) = -a_2; & \beta_2(135^\circ) &= \beta_2(315^\circ) = +b_2; \end{aligned}$$

och

$$\begin{aligned}\gamma_2(0^\circ) &= \gamma_2(180^\circ) = +b_2; & \gamma_2(45^\circ) &= \gamma_2(225^\circ) = +a_2; \\ \gamma_2(90^\circ) &= \gamma_2(270^\circ) = -b_2; & \gamma_2(135^\circ) &= \gamma_2(315^\circ) = -a_2;\end{aligned}$$

medan slutligen

$$\begin{aligned}\beta_4(0^\circ) &= \beta_4(90^\circ) = \beta_4(180^\circ) = \beta_4(270^\circ) = +a_4; \\ \beta_4(45^\circ) &= \beta_4(135^\circ) = \beta_4(225^\circ) = \beta_4(315^\circ) = -a_4.\end{aligned}$$

I vilkorseqvationerna till bestämmande af konstanterna komma därför för  $\beta_2(u_0)$  endast att uppträda värdena  $\pm a_2$  och  $\pm b_2$  samt för  $\beta_4(u_0)$  endast  $\pm a_4$ . Deremot kan  $b_4$  genom dessa bestämningar icke nås.

Vid vilkorseqvationernas användande till härledande af de sannolikaste värdena för  $B$ ,  $C$  och  $\beta_2(u_0)$  hafva dessa obekanta ersatts med

$$y = 0.1 B; \quad t = 0.1 C; \quad x = 0.1 \beta_2(u_0).$$

för att låta koefficienterna för de obekanta nå närmelsevis samma belopp som den första termen. Vidare hafva begagnats beteckningarna:

$$n = \frac{1}{2} \left( \frac{\varphi_s^v + \varphi_s^h}{2} - \frac{\varphi_n^v + \varphi_n^h}{2} \right)$$

$$b = 10 \cdot \sin \frac{1}{2} (z_s + z_n) \cdot \cos \frac{1}{2} (z_s - z_n)$$

$$d = 10 \cdot \cos \frac{1}{2} (z_s + z_n) \cdot \cos \frac{1}{2} (z_s - z_n)$$

$$a = 10 \cdot \sin (z_s + z_n) \cdot \cos (z_s - z_n).$$

Häri genom hafva vilkorseqvationerna antagit formen:

$$0 = n + by + dt + ax$$

som användts för det fall, att endast sådana eqvationer med samma  $\beta_2(u_0)$  sammanstälts.

Vid de sannolikhetsberäkningar åter, der vilkorseqvationer med olika värden för  $\beta_2(u_0)$  samtidigt kommit till användning, hafva dessa värden särskildts genom införande af beteckningarna:

$$z = +0.1 a_2 \text{ och } u = +0.1 b_2.$$

Evaluerandet slutligen af  $\beta_4(u_0)$  föranleder införandet af en term proportionel mot

$$v = +a_4.$$

Vilkorseqvationerna fullständigt utskrifna få därför vid de särskilda stälningarna af cirkeln följande former:

$$\begin{aligned}
 \text{för } u_0 = 0^\circ \text{ eller } 180^\circ: & 0 = n + by + dt + a'z + cv \\
 \text{» } u_0 = 45^\circ \text{ » } 225^\circ: & 0 = n + by + dt - a'u - cv \\
 \text{» } u_0 = 90^\circ \text{ » } 270^\circ: & 0 = n + by + dt - a'z + cv \\
 \text{» } u_0 = 135^\circ \text{ » } 315^\circ: & 0 = n + by + dt + a'u - cv
 \end{aligned}$$

Deri beteckna  $a'$  och  $a''$  samma qvantitet som  $a$ , hvilken försetts med indices för att särskilja densamma såsom koefficient till  $z$  och till  $u$ ; vidare är

$$C = \sin 2(z_s + z_n) \cos 2(z_s - z_n).$$

Orsaken, hvarför såsom obekant användts  $v = a_s$  och ej såsom vid de öfriga obekanta  $v = 0.1 a_s$ , ligger, såsom senare skall framgå, (se sid. 54) i den för denna obekantas finande använda räkne-metoden.

På grund af alla tillgängliga vilkorseqvationer, tillhörande en och samma af de efterföljande kombinationerna, hafva sedermera de sannolikaste värdena för de obekanta härledts. Dervid hafva ock observationer af blott en stjärna iakttagen vid båda cirkellägena, men utan par användts, hvarvid vilkorseqvationen erhö-lits ur det ofvananförda uttrycket för  $\varphi_s$  eller  $\varphi_n$ ; såsom tillräck-ligt approximeradt värde för  $\varphi_s$  eller  $\varphi_n$  sattes dervid  $60^\circ 9' 42.3''$  och åt vilkorseqvationen gafs vigten  $\frac{1}{2}$ . Deremot hafva ej eqva-tioner begagnats, som skulle erhö-lits ur observationer af ett stjärn-par i blott det ena cirkelläget; i dessa eqvationer komme nämligen att ingå äfven  $\gamma_s(u_0)$ , låt vara ock med en liten koefficient.

De erhållna vilkorseqvationerna voro i deras fullständiga form de här följande.

#### D. Första serien:

|                 |         |              |           |           |           |          |
|-----------------|---------|--------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| $u_0 = 0^\circ$ | Sept. 7 | $0 = -11.89$ | $+ 6.39y$ | $+12.60t$ | $+11.38z$ | $+1.34v$ |
|                 | » 8     | $0 = -13.32$ | $8.66y$   | $5.00t$   | $8.64z$   | $-0.86v$ |
|                 |         | $0 = -10.08$ | $4.97y$   | $8.67t$   | $8.62z$   | $+0.87v$ |
|                 |         | $0 = -11.53$ | $9.54y$   | $2.92t$   | $5.57z$   | $-0.91v$ |
|                 | » 10    | $0 = -6.15$  | $4.33y$   | $8.98t$   | $7.73z$   | $+0.93v$ |
|                 |         | $0 = -11.84$ | $8.66y$   | $5.00t$   | $8.64z$   | $-0.86v$ |
|                 |         | $0 = -13.10$ | $8.43y$   | $5.37t$   | $9.07z$   | $-0.76v$ |
|                 |         | $0 = -12.89$ | $7.37y$   | $6.75t$   | $9.94z$   | $-0.16v$ |
|                 | » 11    | $0 = -7.19$  | $4.07y$   | $9.12t$   | $7.41z$   | $+0.98v$ |
|                 |         | $0 = -9.11$  | $6.20y$   | $3.39t$   | $5.95z$   | $-0.64v$ |

|                   |          |            |         |         |         |         |
|-------------------|----------|------------|---------|---------|---------|---------|
| $u_0 = 45^\circ$  | Sept. 13 | 0 = — 6.93 | + 5.16y | + 8.56t | — 8.84u | — 0.82v |
|                   | 14       | 0 = — 6.30 | 4.81y   | 8.76t   | 8.43u   | — 0.90v |
|                   |          | 0 = — 8.26 | 8.66y   | 5.00t   | 8.64u   | + 0.86v |
|                   | 15       | 0 = — 5.62 | 4.07y   | 9.12t   | 7.41u   | — 0.98v |
|                   |          | 0 = — 5.83 | 8.66y   | 5.00t   | 8.64u   | + 0.86v |
|                   |          | 0 = — 7.99 | 8.43y   | 5.37t   | 9.07u   | + 0.76v |
|                   |          | 0 = — 6.01 | 9.42y   | 3.34t   | 6.30u   | + 0.98v |
| $u_0 = 90^\circ$  | 16       | 0 = — 4.80 | + 8.66y | + 5.00t | — 8.64z | — 0.86v |
|                   | 17       | 0 = — 5.71 | 8.71y   | 4.90t   | 8.55z   | — 0.89v |
|                   |          | 0 = — 6.41 | 9.72y   | 2.35t   | 4.57z   | — 0.81v |
|                   |          | 0 = — 4.79 | 9.57y   | 2.86t   | 5.50z   | — 0.91v |
|                   |          | 0 = — 2.31 | 4.88y   | 8.72t   | 8.52z   | + 0.89v |
|                   | 19       | 0 = — 5.94 | 11.92y  | 5.37t   | 12.82z  | — 0.76v |
| $u_0 = 135^\circ$ | 20       | 0 = — 7.89 | + 4.07y | + 9.12t | + 7.42u | — 0.98v |
|                   |          | 0 = — 6.95 | 8.66y   | 5.00t   | 8.64u   | + 0.86v |
|                   |          | 0 = — 8.70 | 9.44y   | 3.31t   | 6.23u   | + 0.98v |
|                   |          | 0 = — 6.13 | 8.43y   | 5.37t   | 9.07u   | + 0.76v |
|                   |          | 0 = — 8.05 | 9.42y   | 3.34t   | 6.30u   | + 0.98v |
|                   | 22       | 0 = — 5.90 | 4.50y   | 8.93t   | 8.04u   | — 0.96v |
|                   |          | 0 = — 7.75 | 8.66y   | 5.00t   | 8.64u   | + 0.86v |
|                   |          | 0 = — 9.73 | 9.44y   | 3.31t   | 6.23u   | + 0.98v |

## D. Senare serien:

|                   |          |              |         |         |         |         |
|-------------------|----------|--------------|---------|---------|---------|---------|
| $u_0 = 180^\circ$ | Sept. 26 | 0 = — 12."27 | + 8.66y | + 5.00t | + 8.65z | — 0.86v |
|                   |          | 0 = — 11.70  | 9.44y   | 3.31t   | 6.23z   | — 0.97v |
|                   |          | 0 = — 8.09   | 6.72y   | 1.87t   | 3.61z   | — 0.62v |
|                   | 27       | 0 = — 12.23  | 9.44y   | 3.31t   | 6.23z   | — 0.98v |
|                   |          | 0 = — 8.65   | 4.96y   | 8.68t   | 8.62z   | + 0.87v |
|                   |          | 0 = — 11.76  | 9.66y   | 2.59t   | 4.99z   | — 0.87v |
|                   |          | 0 = — 13.19  | 7.37y   | 6.75t   | 9.94z   | — 0.16v |
| $u_0 = 225^\circ$ | 28       | 0 = — 6.25   | + 5.16y | + 8.56t | — 8.83u | — 0.82v |
|                   |          | 0 = — 8.86   | 8.66y   | 5.00t   | 8.64u   | + 0.86v |
|                   |          | 0 = — 7.73   | 9.44y   | 3.31t   | 6.23u   | + 0.97v |
|                   |          | 0 = — 9.40   | 8.27y   | 5.62t   | 9.29u   | + 0.69v |
|                   |          | 0 = — 6.40   | 9.43y   | 3.34t   | 6.29u   | + 0.98v |
|                   |          | 0 = — 8.33   | 7.36y   | 6.75t   | 9.94u   | + 0.16v |

|                   |      |   |                   |      |   |       |       |       |       |       |        |   |       |        |
|-------------------|------|---|-------------------|------|---|-------|-------|-------|-------|-------|--------|---|-------|--------|
|                   | Okt. | 1 | o = —             | 7.05 | + | 9.44y | +     | 3.31t | —     | 6.23u | +0.98e |   |       |        |
|                   |      |   | o = —             | 9.11 |   | 8.27y |       | 5.62t |       | 9.29u | +0.69e |   |       |        |
|                   |      |   | o = —             | 7.08 |   | 8.43y |       | 5.37t |       | 9.07u | +0.76e |   |       |        |
|                   |      |   | o = —             | 6.59 |   | 5.02y |       | 8.64t |       | 8.67u | —0.86e |   |       |        |
| $u_0 = 270^\circ$ | ,    | 4 | o = —             | 6.51 | + | 8.66y | +     | 5.00t | —     | 8.65z | —0.86e |   |       |        |
|                   |      |   | o = —             | 6.49 |   | 9.44y |       | 3.31t |       | 6.23z | —0.97e |   |       |        |
|                   |      |   | o = —             | 2.32 |   | 4.97y |       | 8.68t |       | 8.62z | +0.87e |   |       |        |
|                   |      |   | o = —             | 7.29 |   | 9.42y |       | 3.34t |       | 6.30z | —0.98e |   |       |        |
|                   | ,    | 7 | o = —             | 4.58 |   | 7.37y |       | 6.75t |       | 9.94z | —0.16e |   |       |        |
|                   |      |   | o = —             | 6.06 |   | 8.66y |       | 5.00t |       | 8.64z | —0.86e |   |       |        |
|                   |      |   | o = —             | 1.38 |   | 4.96y |       | 8.66t |       | 8.62z | +0.87e |   |       |        |
|                   |      |   | o = —             | 6.03 |   | 8.27y |       | 5.62t |       | 9.29z | —0.69e |   |       |        |
|                   |      |   | o = —             | 7.20 |   | 8.43y |       | 5.37t |       | 9.07z | —0.76e |   |       |        |
|                   |      |   | o = —             | 6.89 |   | 9.65y |       | 2.95t |       | 5.00z | —0.86e |   |       |        |
|                   |      |   | $u_0 = 315^\circ$ |      |   | o = — | 8.17  | +     | 8.66y | +     | 5.00t  | + | 8.64u | +0.86e |
|                   |      |   |                   |      |   | o = — | 10.20 |       | 9.44y |       | 3.31t  |   | 6.23u | +0.97e |
|                   |      |   | o = —             | 5.28 |   | 4.96y |       | 8.68t |       | 8.62u | —0.87e |   |       |        |
|                   |      |   | o = —             | 8.34 |   | 9.42y |       | 3.34t |       | 6.30u | +0.98e |   |       |        |
|                   |      |   | o = —             | 6.95 |   | 7.37y |       | 6.75t |       | 9.94u | +0.16e |   |       |        |

## Dr. Förra serien.

|                  |       |    |                  |        |       |       |      |       |       |       |        |       |        |
|------------------|-------|----|------------------|--------|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|
| $u_0 = 0^\circ$  | Sept. | 10 | o = —            | 13."00 | +     | 8.66y | +    | 5.00t | +     | 8.64z | —0.86e |       |        |
|                  |       |    | o = —            | 9.54   |       | 4.96y |      | 8.67t |       | 8.61z | +0.87e |       |        |
|                  |       |    | ,                | 11     | o = — | 4.41  |      | 3.16y |       | 6.32t |        | 5.66z | +0.68e |
|                  |       |    |                  |        | o = — | 8.14  |      | 6.20y |       | 3.39t |        | 5.95z | —0.61e |
|                  |       |    |                  |        | o = — | 6.97  |      | 4.98y |       | 8.68t |        | 8.64z | +0.87e |
| $u_0 = 45^\circ$ | ,     | 13 | o = —            | 6.15   | +     | 5.16y | +    | 8.56t | —     | 8.84u | —0.82e |       |        |
|                  |       |    | o = —            | 6.36   |       | 4.80y |      | 8.76t |       | 8.43u | —0.90e |       |        |
|                  |       |    | o = —            | 8.11   |       | 8.66y |      | 5.00t |       | 8.64u | +0.86e |       |        |
|                  |       |    | o = —            | 8.65   |       | 8.72y |      | 4.90t |       | 8.54u | +0.89e |       |        |
|                  |       |    | o = —            | 6.61   |       | 6.65y |      | 2.41t |       | 4.53u | +0.69e |       |        |
|                  | ,     | 15 | o = —            | 5.34   |       | 4.07y |      | 9.12t |       | 7.42u | —0.98e |       |        |
|                  |       |    | o = —            | 8.88   |       | 8.66y |      | 5.00t |       | 8.64u | +0.86e |       |        |
|                  |       |    | o = —            | 7.54   |       | 6.35y |      | 7.72t |       | 9.80u | —0.38e |       |        |
|                  |       |    | o = —            | 7.84   |       | 4.96y |      | 8.67t |       | 8.62u | —0.87e |       |        |
|                  |       |    | $u_0 = 90^\circ$ | ,      | 16    | o = — | 5.34 | +     | 8.66y | +     | 5.00t  | —     | 8.65z  |
| o = —            | 4.03  |    |                  |        |       | 4.07y |      | 9.12t |       | 7.42z | +0.98e |       |        |

|                   |          |              |           |           |           |          |
|-------------------|----------|--------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| $u_0 = 135^\circ$ | Sept. 17 | $0 = - 7.78$ | $+ 9.44y$ | $+ 3.31t$ | $- 6.23z$ | $-0.98v$ |
|                   |          | $0 = - 7.26$ | $8.72y$   | $4.90t$   | $8.54z$   | $-0.89v$ |
|                   |          | $0 = - 6.72$ | $9.72y$   | $2.35t$   | $4.57z$   | $-0.81v$ |
|                   | , 19     | $0 = - 7.61$ | $8.66y$   | $5.00t$   | $8.65z$   | $-0.86v$ |
|                   |          | $0 = - 3.57$ | $4.98y$   | $8.66t$   | $8.64z$   | $+0.87v$ |
|                   |          | $0 = - 7.52$ | $9.72y$   | $2.35t$   | $4.57z$   | $-0.81v$ |
|                   | , 20     | $0 = - 7.69$ | $+ 4.07y$ | $+ 9.12t$ | $+ 7.41u$ | $-0.98v$ |
|                   |          | $0 = - 7.62$ | $8.66y$   | $5.00t$   | $8.65u$   | $+0.86v$ |
|                   |          | $0 = - 9.32$ | $9.44y$   | $3.31t$   | $6.23u$   | $+0.98v$ |
|                   |          | $0 = - 6.32$ | $4.96y$   | $8.68t$   | $8.62u$   | $-0.87v$ |
|                   |          | $0 = - 5.96$ | $4.96y$   | $8.67t$   | $8.62u$   | $-0.87v$ |
|                   | , 22     | $0 = - 7.43$ | $4.50y$   | $8.93t$   | $8.04u$   | $-0.96v$ |
|                   |          | $0 = - 8.02$ | $8.66y$   | $5.00t$   | $8.65u$   | $+0.86v$ |
|                   |          | $0 = - 8.18$ | $9.44y$   | $3.31t$   | $6.23u$   | $+0.98v$ |
|                   |          | $0 = - 6.61$ | $8.72y$   | $4.90t$   | $8.54u$   | $+0.89v$ |
|                   |          | $0 = - 6.75$ | $3.42y$   | $6.18t$   | $5.98u$   | $-0.62v$ |

## Dr. Senare serien.

|                   |          |                 |           |           |           |          |
|-------------------|----------|-----------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| $u_0 = 180^\circ$ | Sept. 26 | $0 = - 13''.21$ | $+ 8.66y$ | $+ 5.00t$ | $+ 8.64z$ | $-0.86v$ |
|                   |          | $0 = - 11.86$   | $9.44y$   | $3.31t$   | $6.23z$   | $-0.97v$ |
|                   |          | $0 = - 8.79$    | $6.16y$   | $3.51t$   | $6.05z$   | $-0.63v$ |
|                   |          | $0 = - 8.96$    | $4.96y$   | $8.67t$   | $8.61z$   | $+0.87v$ |
|                   | , 27     | $0 = - 12.34$   | $9.44y$   | $3.31t$   | $6.23z$   | $-0.98v$ |
|                   |          | $0 = - 9.03$    | $4.97y$   | $8.68t$   | $8.62z$   | $+0.87v$ |
|                   |          | $0 = - 9.73$    | $4.95y$   | $8.68t$   | $8.60z$   | $+0.87v$ |
|                   |          |                 |           |           |           |          |
| $u_0 = 225^\circ$ | , 28     | $0 = - 7.96$    | $+ 5.16y$ | $+ 8.56t$ | $- 8.83u$ | $-0.82v$ |
|                   |          | $0 = - 7.24$    | $8.66y$   | $5.00t$   | $8.64u$   | $+0.86v$ |
|                   |          | $0 = - 6.98$    | $9.44y$   | $3.31t$   | $6.23u$   | $+0.98v$ |
|                   |          | $0 = - 8.81$    | $8.27y$   | $5.62t$   | $9.29u$   | $+0.69v$ |
|                   |          | $0 = - 7.47$    | $8.72y$   | $4.90t$   | $8.54u$   | $+0.89v$ |
|                   |          | $0 = - 3.30$    | $3.42y$   | $6.13t$   | $5.98u$   | $-0.62v$ |
|                   | Okt. 1   | $0 = - 6.94$    | $9.44y$   | $3.31t$   | $6.23u$   | $+0.86v$ |
|                   |          | $0 = - 8.14$    | $8.27y$   | $5.62t$   | $9.29u$   | $+0.69v$ |
|                   |          | $0 = - 6.60$    | $8.72y$   | $4.90t$   | $8.54u$   | $+0.89v$ |
|                   |          | $0 = - 6.28$    | $4.96y$   | $8.67t$   | $8.61u$   | $-0.87v$ |
|                   |          |                 |           |           |           |          |
|                   |          |                 |           |           |           |          |
| $u_0 = 270^\circ$ | , 4      | $0 = - 5.66$    | $+ 8.66y$ | $+ 5.00t$ | $- 8.64z$ | $-0.86v$ |
|                   |          | $0 = - 6.75$    | $9.44y$   | $3.31t$   | $6.23z$   | $-0.98v$ |
|                   |          | $0 = - 2.43$    | $4.97y$   | $8.68t$   | $8.62z$   | $+0.87v$ |

|                   |        |            |         |         |         |         |
|-------------------|--------|------------|---------|---------|---------|---------|
| $u_0 = 315^\circ$ | Okt. 4 | o = — 6.86 | + 8.72y | + 4.90t | — 8.54z | — 0.89e |
|                   |        | o = — 3.41 | 4.96y   | 8.67t   | 8.61z   | + 0.87e |
|                   |        | o = — 5.46 | 8.43y   | 5.37t   | 9.07z   | — 0.76e |
|                   | , 7    | o = — 6.61 | 8.66y   | 5.00t   | 8.64z   | — 0.86e |
|                   |        | o = — 0.94 | 4.98y   | 8.66t   | 8.64z   | + 0.87e |
|                   |        | o = — 4.68 | 8.27y   | 5.62t   | 9.29z   | — 0.69e |
|                   |        | o = — 6.17 | 8.43y   | 5.37t   | 9.07z   | — 0.76e |
|                   |        | o = — 6.67 | 9.66y   | 2.59t   | 4.99z   | — 0.86e |
|                   | , 8    | o = — 8.64 | + 8.66y | + 5.00t | + 8.64z | + 0.86e |
|                   |        | o = — 9.06 | 9.44y   | 3.31t   | 6.23z   | + 0.98e |
|                   |        | o = — 7.28 | 4.96y   | 8.68t   | 8.62z   | — 0.87e |
|                   |        | o = — 6.96 | 8.72y   | 4.90t   | 8.54z   | + 0.89e |
|                   |        | o = — 6.99 | 4.96y   | 8.67t   | 8.61z   | — 0.87e |
|                   |        | o = — 7.25 | 8.43y   | 5.37t   | 9.07z   | + 0.76e |
|                   | , 16   | o = — 6.03 | 4.98y   | 8.66t   | 8.63z   | — 0.87e |
|                   |        | o = — 7.40 | 8.72y   | 4.90t   | 8.54z   | + 0.89e |
|                   |        | o = — 5.74 | 4.96y   | 8.67t   | 8.61z   | — 0.87e |
|                   |        | o = — 7.96 | 8.43y   | 5.37t   | 9.07z   | + 0.76e |
|                   |        | o = — 9.20 | 9.42y   | 3.34t   | 6.29z   | + 0.98e |

## P. Förra serien:

|                  |         |              |         |         |         |         |
|------------------|---------|--------------|---------|---------|---------|---------|
| $u_0 = 0^\circ$  | Sept. 8 | o = — 10."79 | + 8.66y | + 5.00t | + 8.64z | — 0.86e |
|                  |         | o = — 9.55   | 4.97y   | 8.67t   | 8.62z   | + 0.87e |
|                  |         | o = — 10.41  | 9.54y   | 2.92t   | 5.57z   | — 0.91e |
|                  | , 10    | o = — 7.18   | 4.96y   | 8.68t   | 8.61z   | + 0.87e |
|                  |         | o = — 12.12  | 8.43y   | 5.37t   | 9.07z   | — 0.76e |
|                  |         | o = — 13.46  | 7.37y   | 6.75t   | 9.94z   | — 0.16e |
|                  | , 11    | o = — 8.21   | 4.98y   | 8.67t   | 8.64z   | + 0.87e |
|                  |         |              |         |         |         |         |
|                  | , 14    | o = — 7.12   | + 8.72y | + 4.90t | — 8.54z | + 0.89e |
|                  |         | o = — 4.94   | 6.65y   | 2.41t   | 4.53z   | + 0.69e |
|                  | , 15    | o = — 7.60   | 6.35y   | 7.72t   | 9.80z   | — 0.38e |
|                  |         | o = — 6.95   | 4.96y   | 8.67t   | 8.62z   | — 0.87e |
|                  |         | o = — 7.03   | 8.43y   | 5.37t   | 9.07z   | + 0.76e |
|                  |         | o = — 4.73   | 9.42y   | 3.34t   | 6.30z   | + 0.98e |
| $u_0 = 90^\circ$ | , 17    | o = — 0.61   | + 4.07y | + 9.12t | — 7.42z | + 0.98e |
|                  |         | o = — 5.00   | 9.44y   | 3.31t   | 6.23z   | — 0.98e |
|                  |         | o = — 3.42   | 9.57y   | 2.86t   | 5.50z   | — 0.91e |
|                  |         | o = — 0.50   | 4.88y   | 8.72t   | 8.52z   | + 0.89e |

|                   |          |         |         |      |       |       |       |     |       |     |       |
|-------------------|----------|---------|---------|------|-------|-------|-------|-----|-------|-----|-------|
| $u_0 = 135^\circ$ | Sept. 19 | $0 = -$ | 5.22    | $+$  | 8.66y | $+$   | 5.00t | $-$ | 8.65z | $-$ | 0.86v |
|                   |          | $0 = -$ | 2.09    |      | 4.98y |       | 8.67t |     | 8.64z | $+$ | 0.87v |
|                   |          | $0 = -$ | 7.18    |      | 9.72y |       | 2.35t |     | 4.57z | $-$ | 0.81v |
|                   | , 20     | $0 = -$ | 6.15    | $+$  | 4.96y | $+$   | 8.56t | $+$ | 8.62u | $-$ | 0.87v |
|                   |          | $0 = -$ | 5.81    |      | 4.96y |       | 8.67t |     | 8.62u | $-$ | 0.87v |
|                   |          | $0 = -$ | 7.23    |      | 8.43y |       | 5.37t |     | 9.07u | $+$ | 0.98v |
|                   |          | $0 = -$ | 7.26    |      | 9.42y |       | 3.34t |     | 6.30u | $+$ | 0.98v |
|                   |          | , 22    | $0 = -$ | 5.72 | 8.72y | 4.90t | 8.54u | $+$ | 0.89v |     |       |
|                   |          |         | $0 = -$ | 4.02 | 3.42y | 6.18t | 5.98u | $-$ | 0.62v |     |       |

## P. Senare serien:

|                   |          |         |        |     |       |     |       |     |       |     |       |
|-------------------|----------|---------|--------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|
| $u_0 = 180^\circ$ | Sept. 26 | $0 = -$ | 11."55 | $+$ | 8.72y | $+$ | 4.90t | $+$ | 8.54z | $-$ | 0.89v |
|                   |          | $0 = -$ | 9.15   |     | 4.96y |     | 8.68t |     | 8.61z | $+$ | 0.87v |
|                   |          | $0 = -$ | 6.95   |     | 6.72y |     | 1.86t |     | 3.61z | $-$ | 0.62v |
|                   | , 27     | $0 = -$ | 6.87   |     | 4.95y |     | 8.68t |     | 8.60z | $+$ | 0.87v |
|                   |          | $0 = -$ | 10.92  |     | 9.66y |     | 2.59t |     | 4.99z | $-$ | 0.86v |
|                   |          | $0 = -$ | 12.29  |     | 7.37y |     | 6.75t |     | 9.94z | $-$ | 0.16v |
| $u_0 = 225^\circ$ | , 28     | $0 = -$ | 6.67   | $+$ | 8.72y | $+$ | 4.90t | $-$ | 8.54u | $+$ | 0.89v |
|                   |          | $0 = -$ | 3.91   |     | 4.95y |     | 8.67t |     | 8.60u | $-$ | 0.87v |
|                   |          | $0 = -$ | 4.34   |     | 9.43y |     | 3.34t |     | 6.29u | $+$ | 0.98v |
|                   |          | $0 = -$ | 9.63   |     | 7.36y |     | 6.75t |     | 9.94u | $+$ | 0.16v |
|                   | Okt. 1   | $0 = -$ | 7.47   |     | 8.72y |     | 4.90t |     | 8.54u | $+$ | 0.89v |
|                   |          | $0 = -$ | 6.43   |     | 4.96y |     | 8.67t |     | 8.61u | $-$ | 0.87v |
|                   |          | $0 = -$ | 7.14   |     | 8.43y |     | 5.37t |     | 9.07u | $+$ | 0.76v |
|                   |          | $0 = -$ | 5.57   |     | 5.02y |     | 8.64t |     | 8.67u | $-$ | 0.86v |
| $u_0 = 270^\circ$ | , 4      | $0 = -$ | 5.56   | $+$ | 8.72y | $+$ | 4.90t | $-$ | 8.54z | $-$ | 0.89v |
|                   |          | $0 = -$ | 3.17   |     | 4.96y |     | 8.68t |     | 8.61z | $+$ | 0.87v |
|                   |          | $0 = -$ | 5.26   |     | 8.43y |     | 5.37t |     | 9.07z | $-$ | 0.76v |
|                   |          | $0 = -$ | 5.62   |     | 9.42y |     | 3.34t |     | 6.30z | $-$ | 0.98v |
|                   |          | $0 = -$ | 3.98   |     | 7.37y |     | 6.75t |     | 9.94z | $-$ | 0.16v |
| $u_0 = 315^\circ$ | , 8      | $0 = -$ | 7.50   | $+$ | 8.72y | $+$ | 4.90t | $+$ | 8.54u | $+$ | 0.89v |
|                   |          | $0 = -$ | 6.81   |     | 4.96y |     | 8.67t |     | 8.61u | $-$ | 0.87v |
|                   |          | $0 = -$ | 8.56   |     | 8.43y |     | 5.37t |     | 9.07u | $+$ | 0.76v |
|                   |          | $0 = -$ | 8.86   |     | 9.42y |     | 3.34t |     | 6.30u | $+$ | 0.98v |
|                   |          | $0 = -$ | 6.83   |     | 7.37y |     | 6.75t |     | 9.94u | $+$ | 0.16v |

|         |         |      |           |           |           |           |
|---------|---------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Okt. 16 | $o = -$ | 4.31 | $+ 6.19y$ | $+ 3.42t$ | $+ 6.00u$ | $+ 0.63v$ |
|         | $o = -$ | 4.21 | 4.96y     | 8.67t     | 8.61u     | $- 0.87v$ |
|         | $o = -$ | 6.77 | 8.43y     | 5.37t     | 9.07u     | $+ 0.76v$ |
|         | $o = -$ | 6.40 | 9.42y     | 3.34t     | 6.29u     | $+ 0.98v$ |

---

De hittills förda undersökningarna af observationsmaterialet hade gifvit anledning endast till införande af en sinusterm för böjningen samt till antagande af periodiska delningsfel, hvilka vid en vridning af cirkeln om  $180^\circ$  genomlöpa sin period.

I enlighet härmed betraktades vid den närmast följande behandlingen endast  $B$  och  $\beta_2(u_0)$  såsom obekanta, hvaremot cosinusböjningens konstant och  $\beta_4(u_0)$ , således  $t$  och  $v$  sattes  $= 0$ . Härigenom blef antalet obekanta uti hvarje vilkorsequation samt äfven i samtliga vilkorsequationerna från en qväll eller en stälning af cirkeln reduceradt till två:  $y$  och  $x$ , hvilken sista obekanta för olika fall kunde taga beteckningarna  $\pm z$  eller  $\pm u$ .

Det har därför varit görkligt, att till en början beräkna dessas värden skildt för hvarje observator under hvarje qväll. Om ock dessa första värden besitta föga noggrannhet, såsom härledda från några få vilkorsequationer, uti hvilka dessutom koefficienterna för  $B$  och  $\beta_2(u_0)$  äro närmelsevis proportionela mot hvarandra, äga de dock i och för sig samt för undersökning deraf, huruvida i det väsendtliga samma värden för de obekanta erhållas vid samma och motsvarande cirkellägen, det intresse, att de förtjena här utsättas. De erhållna talen voro:

| 1888    | $0^\circ_n =$ | $B$     |         |         | $\beta_2(u_0)$ |         |         |
|---------|---------------|---------|---------|---------|----------------|---------|---------|
|         |               | D.      | Dr.     | P.      | D.             | Dr.     | P.      |
| Sept. 8 | $0^\circ$     | + 7."98 | —       | + 6."49 | + 7."22        | —       | + 6."82 |
| „ 10    | $0^\circ$     | +12.45  | + 9."33 | +13.54  | + 2.40         | + 5."70 | + 1.76  |
| „ 11    | $0^\circ$     | +11.40  | +12.08  | —       | + 3.44         | + 1.09  | —       |
| „ 14    | $45^\circ$    | + 4.84  | + 6.80  | —       | + 4.71         | + 3.26  | —       |
| „ 15    | $45^\circ$    | + 1.73  | + 5.24  | + 0.11  | + 6.39         | + 4.93  | + 7.70  |
| „ 17    | $90^\circ$    | + 6.31  | + 6.30  | + 5.98  | — 0.53         | + 2.14  | — 2.58  |
| „ 19    | $90^\circ$    | —       | + 8.07  | + 8.57  | —              | + 0.00  | — 2.53  |
| „ 20    | $135^\circ$   | + 4.48  | + 6.12  | + 4.75  | + 4.99         | + 4.23  | + 4.04  |
| „ 22    | $135^\circ$   | + 8.30  | + 1.92  | —       | + 1.91         | + 7.88  | —       |
| „ 26    | $180^\circ$   | + 9.29  | + 9.59  | + 6.66  | + 4.85         | + 5.28  | + 6.77  |
| „ 27    | $180^\circ$   | + 9.44  | + 9.48  | + 9.57  | + 5.49         | + 5.43  | + 3.99  |
| „ 28    | $225^\circ$   | + 4.29  | + 3.07  | + 0.98  | + 5.37         | + 6.06  | + 6.63  |
| Okt. 1  | $225^\circ$   | + 3.82  | + 3.66  | + 3.54  | + 5.39         | + 5.02  | + 4.87  |
| „ 4     | $270^\circ$   | + 8.82  | + 8.20  | + 6.18  | — 1.96         | — 1.30  | — 0.11  |
| „ 7     | $270^\circ$   | + 9.01  | + 9.32  | —       | — 1.97         | — 2.91  | —       |
| „ 8     | $315^\circ$   | + 9.64  | + 5.14  | + 6.98  | + 0.10         | + 4.53  | + 2.62  |
| „ 16    | $315^\circ$   | —       | + 7.54  | + 5.69  | —              | + 2.09  | + 1.77  |

Talvärdena i denna sammanställning äro naturligtvis ganska tillfälliga; sannolika felet för en observation förändras föga, vid ganska betydliga förändringar af  $B$  och  $\beta_2(u_0)$ . Om vid modifikation af dessa värden  $B$  skulle ökas med en viss quantitet, komme  $\beta_2(u_0)$  att minskas med närmelsevis samma belopp; minskas åter  $B$ , ökas  $\beta_2(u_0)$  ungefär lika mycket. Skulle man därför antaga  $B = +10''$ , finge man, såsom ur denna sammanställning framgår, värden för  $\beta_2(u_0)$ , hvilka någorlunda väl skulle uppfylla villkoren;

$$\beta_2(0^\circ) = \beta_2(180^\circ) = +a_2; \quad \beta_2(45^\circ) = \beta_2(225^\circ) = -b_2;$$

$$\beta_2(90^\circ) = \beta_2(270^\circ) = -a_2; \quad \beta_2(135^\circ) = \beta_2(315^\circ) = +b_2;$$

i det att  $a_2$  blefve omkring  $+4''$ ,  $b_2$  nära  $0''$ .

Sammanställer man samtliga vilkorseqvationer, som tillhöra en stälning af cirkeln eller ock de två stälningar, hvilka skilja sig  $180^\circ$  från hvarandra, så blifva koefficienterna för  $B$  och för  $\beta_2(u_0)$  så pass proportionela, att dessa två obekanta blifva svåra att separera från hvarandra. I själfva verket gestaltar sig saken dervid ej synnerligen mycket gynnsammare än vid behandling af observationerna från blott en qväll; visserligen elimineras instältnings- och afläsningsfelen till större delen, men då samma stjärnpar ofta observerats under flera af dessa qvällar kan ett tillfälligt delningsfel hos ett ofta afläst streck betydligt inverka på resultaten. Ehuru därför de mot hvarje stälning af cirkeln svarande sannolikaste värdena för  $B$  och  $\beta_2(u_0)$  härledts, afstår jag från att här utsätta desamma.

Ett säkert separerande af de obekanta ernår man deremot genom kombinerande af vilkorseqvationer från två om  $90^\circ$  skilda stälningar af cirkeln; än noggrannare resultat erhåller man vidare genom sammanställandet af två sådana kombinationer; vid dessa kombinationer förekomma nämligen såväl vilkorseqvationer, der  $a_2$  eller  $b_2$  ingår med positivt tecken, som sådana, der dennas tecken är negativt. Tecknet för termen, som innehåller  $B$ , är åter städse positivt. I enlighet härmed hafva härledts såväl de sannolikaste värdena för  $B$ ,  $a_2$  och  $b_2$  på grund af alla af en observator inom en af de två serierna verkställda observationer, motsvarande således stälningarna af cirkeln antingen  $u_0 = 0^\circ, 45^\circ, 90^\circ$  och  $135^\circ$  eller  $u_0 = 180^\circ, 225^\circ, 270^\circ$  och  $315^\circ$ , som ock de sannolikaste värdena för  $B$  och  $a_2$  ur cirkellägena  $0^\circ, 180^\circ$  och  $90^\circ, 270^\circ$  samt af  $B$  och  $b_2$  ur  $u_0 = 45^\circ, 225^\circ$  och  $135^\circ, 315^\circ$ .

Genom att värdena för de obekanta härleddes skildt för hvarje observator, kunde möjligen befintliga personliga eqvationer observatörerna emellan gifva sig tillkänna; jämförelsen åter emellan de resultat, som härledts från olika sammanstälningar af observationer, verkställda af en och samma iakttagare, måste vid sidan af de sannolika felen gifva utslag beträffande riktigheten af antagandena öfver de felkällor, som borde tagas i betraktande.

De här närmast följande talen utgöra de delar af koefficienterna i normaleqvationerna, hvilka uppkomma ur samtliga en observator tillhörande vilkorseqvationer vid de två stälningar af cirkeln, som vid alla kombinationer uppträda tillsammans. Genom talens sammansläende två och två erhåller man nämnda koefficienter själfva.

## D.

| $u_0$     | $[bb]$   | $[ba']$ | $[ba'']$ | $[bn]$   | $[a'a']$ | $[a'n]$ | $[a''a'']$ | $[a''n]$ |
|-----------|----------|---------|----------|----------|----------|---------|------------|----------|
| 0° & 90°  | +1008.50 | +127.85 | 0        | -1053.30 | +1151.09 | -664.01 | 0          | 0        |
| 45 & 135  | + 900.96 | 0       | + 67.68  | - 822.37 | 0        | 0       | + 943.94   | - 66.03  |
| 180 & 270 | +1134.66 | -247.28 | 0        | -1108.22 | +1032.44 | -120.56 | 0          | 0        |
| 225 & 315 | + 987.75 | 0       | -335.13  | - 939.02 | 0        | 0       | +1024.91   | +338.91  |

## Dr.

| $u_0$     | $[bb]$   | $[ba']$ | $[ba'']$ | $[bn]$   | $[a'a']$ | $[a'n]$ | $[a''a'']$ | $[a''n]$ |
|-----------|----------|---------|----------|----------|----------|---------|------------|----------|
| 0° & 90°  | + 718.30 | -229.84 | 0        | - 680.50 | + 723.74 | + 20.23 | 0          | 0        |
| 45 & 135  | + 903.38 | 0       | + 38.71  | - 944.29 | 0        | 0       | +1221.49   | - 24.01  |
| 180 & 270 | +1058.07 | -331.62 | 0        | - 999.12 | +1171.15 | -109.42 | 0          | 0        |
| 225 & 315 | +1250.67 | 0       | + 62.12  | -1170.21 | 0        | 0       | +1419.08   | -102.96  |

## P.

| $u_0$     | $[bb]$   | $[ba']$ | $[ba'']$ | $[bn]$   | $[a'a']$ | $[a'n]$ | $[a''a'']$ | $[a''n]$ |
|-----------|----------|---------|----------|----------|----------|---------|------------|----------|
| 0° & 90°  | + 780.84 | + 60.67 | 0        | - 728.34 | + 876.90 | -455.23 | 0          | 0        |
| 45 & 135  | + 641.72 | 0       | - 29.14  | - 533.78 | 0        | 0       | + 765.00   | + 23.83  |
| 180 & 270 | + 632.70 | - 20.78 | 0        | - 613.69 | + 725.58 | -240.80 | 0          | 0        |
| 225 & 315 | + 978.03 | 0       | + 55.13  | - 844.56 | 0        | 0       | +1189.54   | - 41.98  |

Då genom upplösning af motsvarande härur framgående normaleqvationer härleddes de för hvarje observator *enligt hvardera observationsserien* sannolikaste värdena för  $B$ ,  $a_2$  och  $b_2$ , erhöles följande resultat:

|            | $B$      | $a_2$    | $b_2$    |
|------------|----------|----------|----------|
| D. Serie I | + 9."507 | + 4."713 | + 0."018 |
| » » II     | + 10.060 | + 3.577  | - 0.017  |
| Dr. » I    | + 10.463 | + 3.040  | - 0.134  |
| » » II     | + 9.926  | + 3.745  | + 0.291  |
| P. » I     | + 8.677  | + 4.591  | + 0.019  |
| » » II     | + 9.102  | + 3.579  | - 0.069  |

Af denna öfversigt framgår, att de två serierna gifva i hufvudsak samma resultat. Detta bekräftar riktigheten af den använda behandlingsmetoden och berättigandet att sammanföra samma iakttagares observationer från motsvarande stälningar af cirkeln inom de två serierna.

Denna öfverensstämmelse emellan de två seriernas resultat är det som har intresse; de sannolika felen deremot föga. Jag har därför i detta och liknande fall icke brytt mig om att härleda de sistnämnda.

Genom upplösning af de normaleqvationer, som framgå ur vilkorseqvationerna vid  $u_0 = 0^\circ, 180^\circ, 90^\circ$  och  $270^\circ$ , erhöles följande sannolikaste värden för  $B$  och  $a_2$ :

|     | $B$                     | $a_2$                  | $r$          |
|-----|-------------------------|------------------------|--------------|
| D.  | $+10''.317 \pm 0''.154$ | $+4''.157 \pm 0''.156$ | $\pm 0''.72$ |
| Dr. | $+10.597 \pm 0.178$     | $+3.611 \pm 0.184$     | $\pm 0.74$   |
| P.  | $+9.378 \pm 0.216$      | $+4.110 \pm 0.231$     | $\pm 0.86$   |

Här, likasom öfverallt i det följande, betecknar  $r$  sannolika felet af en vilkorseqvation af vigten 1.

Normaleqvationerna åter från cirkellägena  $u_0 = 45^\circ, 225^\circ, 135^\circ$  och  $315^\circ$  gifvo följande sannolikaste värden:

|     | $B$                    | $b_2$                  | $r$          |
|-----|------------------------|------------------------|--------------|
| D.  | $+9''.309 \pm 0''.252$ | $-0''.121 \pm 0''.257$ | $\pm 1''.11$ |
| Dr. | $+9.811 \pm 0.217$     | $+0.106 \pm 0.241$     | $\pm 1.12$   |
| P.  | $+8.510 \pm 0.295$     | $-0.020 \pm 0.324$     | $\pm 1.30$   |

Vid förenandet af *alla* för *en* observator gällande vilkorseqvationer framgingo sedermera såsom sannolikaste värden:

|     | $B$                    | $a_2$                  | $b_2$                  | $r$          |
|-----|------------------------|------------------------|------------------------|--------------|
| D.  | $+9''.849 \pm 0''.152$ | $+4''.132 \pm 0''.205$ | $-0''.048 \pm 0''.217$ | $\pm 0''.96$ |
| Dr. | $+10.148 \pm 0.161$    | $+3.478 \pm 0.232$     | $+0.093 \pm 0.192$     | $\pm 0.99$   |
| P.  | $+8.914 \pm 0.191$     | $+4.122 \pm 0.224$     | $-0.026 \pm 0.238$     | $\pm 1.05$   |

Slutresultatet ur sammanfattningen af *hela observationsmaterialet* ändtligen blef:

$$B = + 9.''718 \pm 0.098$$

$$a_2 = + 3.860 \pm 0.137$$

$$b_2 = + 0.014 \pm 0.127$$

vid  $r = \pm 1.''03$ .

Den förestående tablån öfver de vid olika kombinationer erhållna sannolikaste värdena för de obekanta visar emellertid, att öfverallt  $B$  framgår ur mag. *Petrelii* observationer med ett mindre värde än ur mag. *Dreijers* och *mina*. Denna skilnad torde böra betraktas såsom ett uttryck för en personlig eqvation för denne observator relativt oss två andra. En olikhet af någorlunda analogt slag förekommer ock beträffande mag. *Dreijers* värde för  $a_2$ ; likvisst är denna i och för sig mindre och framträder derjämte ej med lika bestämdhet, hvarför jag anser mig kunna lämna den samma obeaktad.

Ställes nu räkningen vid begagnandet af *hela observations-materialet* så, att gemensamma värden för  $a_2$  och  $b_2$ , men skilda värden för  $B$ , det ena gällande för  $P$ ., det andra för  $D$ . och  $Dr$ ., härledas, erhållas:

$$B_{D. \& Dr.} = + 10.''026 \pm 0.''112$$

$$B_P = + 8.917 \pm 0.''181$$

$$a_2 = + 3.903 \pm 0.''133$$

$$b_2 = + 0.025 \pm 0.''123$$

vid  $r = \pm 0.''99$ .

Ett säkert omdöme derom, huru dessa behandlingssätt samt de dervid funna värdena för konstanterna förmå återgifva observationerna, erhåller man genom jämförande af den ur samma vilkorseqvationer vid olika fall framgående summan af felqvadraterna [ $\mathcal{A}$ ] eller delen af dylik summa samt af de sannolika felen  $r$  för en vilkorseqvation af vigten 1. Talen i första kolumnen af nedanföljande tablåer angifver de stälningar af cirkeln, vid hvilka de motsvarande vilkorseqvationerna gifvit de i samma rad upptagna [ $\mathcal{A}$ ] och  $r$ . I den andra kolumnen upptagas felkvadratsummorna och de deraf funna  $r$  för de fall, att de sannolikaste värdena för  $B$  och  $a_2$  eller  $B$  och  $b_2$  samt alltid tillika äfven kon-

stanten för *cosinusböjningen*  $C$  härledts ur observatorns villkors-  
 eqvationer från 2 om  $180^\circ$  skilda stälningar af cirkeln. Dessa  
 värden på  $[AA]$  och  $r$ , då sålunda 3 quantiteter härledts ur ett  
 jämförelsevis litet antal villkorseqvationer och hypotesen öfver fel-  
 källornas natur spelar möjligast minsta rol, kunna betraktas såsom  
 dem, hvilka öfriga behandlingar böra sträfvä att närmelsevis uppnå.  
 Den följande kolumnen innehåller de delar af felqvadratsumman,  
 som svara mot samma observationer som i sista fallet, men vid  
 härledandet af  $B$  och  $a_2$  ur samma observators villkorseqvationer  
 från de fyra lägen  $u_0 = 0^\circ, 180^\circ, 90^\circ$  och  $270^\circ$  der  $a_2$  förekom-  
 mer eller af  $B$  och  $b_2$  ur de fyra der  $b_2$  verkar, d. v. s.  $u_0 = 45^\circ,$   
 $225^\circ, 135^\circ$  och  $315^\circ$ . Genom att sammanslå  $[AA]$  ur de två  
 öfre, resp. de två nedre raderna erhålles hela den nämnda behand-  
 ling motsvarande felqvadratsumman, ur hvilken sedan det vid-  
 skrifna  $r$  framgår. I de två sista kolumnerna slutligen äro upp-  
 tagna de motsvarande delarne af  $[AA]$ , sådana de framgå vid  
 användande af de värden för  $B, a_2$  och  $b_2$  som erhållits ur det  
 samfälda observationsmaterialet, antingen vid gemensamt  $B$ , eller  
 då  $B$  för  $P$ . skiljts från det för  $D$ . och  $Dr$ . gemensamma. De  
 sannolika felen för en villkorseqvation och felqvadratsummorna äro  
 skrifna under dessa kolumner.

## D.

| Stälning af cirkeln:              | $B, C$ och $\beta_2(u_0)$ härledda ur de två mot $u_0$ svarande cirkel-lägena. | $B$ och $a_3$ ur $u_0 = 0^\circ, 180^\circ, 90^\circ, 270^\circ$ ; eller $B$ och $b_3$ ur $u_0 = 45^\circ, 225^\circ, 135^\circ, 315^\circ$ . | $B, a_3$ och $b_3$ ur alla observationer: gemensamt $B.$ skilda $B.$ |              |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------|
|                                   | $[AA]$ $r$                                                                     | $[AA]$ $r$                                                                                                                                    | $[AA]$                                                               | $[AA]$       |
| $u_0 = 0^\circ$ och $180^\circ$   | $6.40 \pm 0.''46$                                                              | $10.65 \}$                                                                                                                                    | 21.22                                                                | 15.52        |
| $u_0 = 90^\circ$ och $270^\circ$  | $14.62 \pm 0.71$                                                               | $24.68 \}$                                                                                                                                    | 23.72                                                                | 23.28        |
| $u_0 = 45^\circ$ och $225^\circ$  | $10.92 \pm 0.60$                                                               | $46.57 \}$                                                                                                                                    | 50.38                                                                | 54.15        |
| $u_0 = 135^\circ$ och $315^\circ$ | $8.22 \pm 0.61$                                                                | $28.95 \}$                                                                                                                                    | 28.41                                                                | 30.69        |
|                                   | Medeltal $\pm 0.59$                                                            | $\pm 0.90$                                                                                                                                    |                                                                      |              |
| <b>Dr.</b>                        |                                                                                |                                                                                                                                               |                                                                      |              |
| $u_0 = 0^\circ$ och $180^\circ$   | $7.46 \pm 0.61$                                                                | $8.84 \}$                                                                                                                                     | 12.71                                                                | 9.87         |
| $u_0 = 90^\circ$ och $270^\circ$  | $15.65 \pm 0.67$                                                               | $25.95 \}$                                                                                                                                    | 45.72                                                                | 34.36        |
| $u_0 = 45^\circ$ och $225^\circ$  | $12.05 \pm 0.58$                                                               | $45.84 \}$                                                                                                                                    | 44.67                                                                | 45.62        |
| $u_0 = 135^\circ$ och $315^\circ$ | $11.00 \pm 0.53$                                                               | $59.00 \}$                                                                                                                                    | 61.06                                                                | 60.54        |
|                                   | Medeltal $\pm 0.59$                                                            | $\pm 0.95$                                                                                                                                    |                                                                      |              |
| <b>P.</b>                         |                                                                                |                                                                                                                                               |                                                                      |              |
| $u_0 = 0^\circ$ och $180^\circ$   | $10.87 \pm 0.73$                                                               | $15.61 \}$                                                                                                                                    | 16.45                                                                | 20.56        |
| $u_0 = 90^\circ$ och $270^\circ$  | $11.14 \pm 0.75$                                                               | $22.16 \}$                                                                                                                                    | 23.94                                                                | 21.03        |
| $u_0 = 45^\circ$ och $225^\circ$  | $10.54 \pm 0.66$                                                               | $55.62 \}$                                                                                                                                    | 70.01                                                                | 58.19        |
| $u_0 = 135^\circ$ och $315^\circ$ | $12.02 \pm 0.67$                                                               | $45.41 \}$                                                                                                                                    | 33.57                                                                | 24.70        |
|                                   | Medeltal $\pm 0.70$                                                            | $\pm 1.10$                                                                                                                                    |                                                                      |              |
|                                   | Medeltal för alla $\pm 0.62$                                                   | $\pm 0.98$                                                                                                                                    |                                                                      |              |
|                                   | Sannolika felet $r$ af en eqv.                                                 |                                                                                                                                               | $\pm 1.''03$                                                         | $\pm 0.''99$ |
|                                   | Hela felkvadratsumman $[AA]$                                                   |                                                                                                                                               | 431.86                                                               | 398.51       |

Totala felkvadratsumman har således endast minskats från 431.86 till 398.51 genom separerande af  $B$ -värdet för  $P.$  från det för  $D.$  &  $Dr.$  Deremot har vid enhvar af de den tredje, fjärde och femte kolumnerna motsvarande behandlingssätten delarna af felkvadratsumman betydligt ökats i jämförelse med de felkvadratsummor, som inom den andra kolumnen motsvara samma stälningar af cirkeln. Motsvarande ökningar hafva ock de sannolika felen  $r$  för en vilkorsequation undergått. Detta visar, att de felkällor, hvilkas

konstanter hittills bestämts, icke ensamma kunna återgifva observationsresultaten med tillräcklig noggrannhet, utan att det blir nödvändigt att ännu dertill införa andra.

I enlighet härmed hafva vilkorseqvationerna underkastats fullständig ny behandling under medtagande af konstanten  $C$  för cosinusböjningen, d. v. s. af termen  $dt$  i vilkorseqvationerna. Härigenom har antalet af koefficienter i normaleqvationerna ökats med dem, af hvilka delar motsvarande de för  $[bb]$  o. s. v. sid. 43 anförda, här följa:

**D.**

| $u_0$     | $[bd]$   | $[dd]$   | $[da']$  | $[da'']$ | $[dn]$   |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0° & 90°  | + 672.85 | + 709.76 | + 339.06 | o        | — 838.50 |
| 45 & 135  | + 589.89 | + 598.00 | o        | — 36.39  | — 618.14 |
| 180 & 270 | + 638.07 | + 513.17 | — 212.46 | o        | — 612.34 |
| 225 & 315 | + 611.55 | + 511.58 | o        | — 249.39 | — 618.52 |

**Dr.**

| $u_0$     | $[bd]$   | $[dd]$   | $[da']$  | $[da'']$ | $[dn]$   |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0° & 90°  | + 457.02 | + 481.13 | — 64.15  | o        | — 490.89 |
| 45 & 135  | + 737.03 | + 895.31 | o        | — 11.26  | — 879.74 |
| 180 & 270 | + 708.40 | + 691.52 | — 205.90 | o        | — 699.65 |
| 225 & 315 | + 846.44 | + 797.60 | o        | + 105.34 | — 871.04 |

**P.**

| $u_0$     | $[bd]$   | $[dd]$   | $[da']$ | $[da'']$ | $[dn]$   |
|-----------|----------|----------|---------|----------|----------|
| 0° & 90°  | + 543.11 | + 617.65 | + 92.43 | o        | — 553.93 |
| 45 & 135  | + 453.56 | + 455.22 | o       | + 24.17  | — 438.23 |
| 180 & 270 | + 428.27 | + 415.33 | + 24.55 | o        | — 448.45 |
| 225 & 315 | + 694.30 | + 670.16 | o       | — 26.40  | — 651.32 |

Genom kombinerande af endast de vilkorseqvationer, hvilka tillhöra de två motsvarande cirkellägena från hvardera serien såsom t. ex.  $u_0 = 0^\circ$  och  $= 180^\circ$ , härleddes och löstes först normaleqvationer, hvilka, såsom äfven tidigare påpekats, dock icke kunna gifva tillförlitliga värden för de obekanta, emedan dessa till följd af arten af koefficienterna i vilkorseqvationerna blifva svåra

att separera. Deremot äro de felkvadratsummor och sannolika fel för en vilkorsequvation, som på detta sätt erhållas, af vigt, såsom representerande minsta värden härför, hvilka man öfverhufvud bör kunna vänta sig vid dessa observationsserier och som den gemensamma behandlingen af alla observationer bör sträfvat att möjligast närma sig. Medan därför de härvid erhållna värdena för de obekanta icke hafva det intresse, att de här förtjena utsättas, hafva de derigenom framgående  $[AA]$  och  $r$  upptagits i andra kolumnen af tabblån sid. 47.

Vid evaluerandet af de för hvarje observator på grund af *hvardera observationsserien* behandlad för sig sannolikaste värdena af  $B$ ,  $C$ ,  $a_2$  och  $b_2$ , erhöles derpå följande resultat:

|     |          | $B$     | $C$     | $a_2$   | $b_2$   |
|-----|----------|---------|---------|---------|---------|
| D.  | Serien I | +7."976 | +2."358 | +4."188 | +0."219 |
| »   | » II     | +9.058  | +1.752  | +3.698  | +0.082  |
| Dr. | » I      | +8.312  | +2.955  | +2.590  | —0.036  |
| »   | » II     | +8.368  | +2.310  | +3.710  | +0.188  |
| P.  | » I      | +7.069  | +2.300  | +4.460  | —0.115  |
| »   | » II     | +7.479  | +2.321  | +3.454  | +0.058  |

Med ganska god öfverensstämmelse framgår således ett gemensamt värde för  $C$ , nämligen  $= +2."3$ ; för  $B$  erhålla  $D.$  och  $Dr.$  väl öfverensstämmande värden  $+8."5$  och  $+8."3$ , medan det för  $P.$  äfven här är öfver  $1''$  mindre.

Då sedermera ur observationerna vid  $u_0 = 0^\circ, 180^\circ$  och  $90^\circ, 270^\circ$  härleddes de sannolikaste värdena för  $B$ ,  $C$  och  $a_2$ , framgingo:

|     | $B$                  | $C$                  | $a_2$                | $r$         |
|-----|----------------------|----------------------|----------------------|-------------|
| D.  | +9."618 $\pm$ 0".255 | +1."134 $\pm$ 0".338 | +4."053 $\pm$ 0".149 | $\pm$ 0".68 |
| Dr. | +9.707 $\pm$ 0.282   | +1.320 $\pm$ 0.336   | +3.535 $\pm$ 0.164   | $\pm$ 0.67  |
| P.  | +8.554 $\pm$ 0.369   | +1.202 $\pm$ 0.433   | +4.043 $\pm$ 0.207   | $\pm$ 0.82  |

medan åter vilkorsequvationerna från  $u_0 = 45^\circ, 225^\circ$  och  $135^\circ, 315^\circ$  gäfvos:

|     | $B$                  | $C$                  | $b_2$                | $r$         |
|-----|----------------------|----------------------|----------------------|-------------|
| D.  | +7."180 $\pm$ 0".327 | +3."392 $\pm$ 0".431 | +0."082 $\pm$ 0".182 | $\pm$ 0".79 |
| Dr. | +7.085 $\pm$ 0.244   | +3.710 $\pm$ 0.275   | +0.078 $\pm$ 0.123   | $\pm$ 0.63  |
| P.  | +5.946 $\pm$ 0.392   | +3.617 $\pm$ 0.470   | +0.018 $\pm$ 0.188   | $\pm$ 0.83  |

Då åter normaleqvationerna bildades på grund af *alla af en observator* erhållna vilkorseqvationer, framgingo följande sannolikaste värden:

|     | <i>B</i>               | <i>C</i>               | $a_2$                  | $b_2$                  | <i>r</i>    |
|-----|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------|
| D.  | $+8''.512 \pm 0''.227$ | $+2''.151 \pm 0''.297$ | $+3''.934 \pm 0''.177$ | $+0''.082 \pm 0''.186$ | $\pm 0''.8$ |
| Dr. | $+8.290 \pm 0.211$     | $+2.620 \pm 0.244$     | $+3.301 \pm 0.176$     | $+0.071 \pm 0.145$     | $\pm 0.75$  |
| P.  | $+7.311 \pm 0.291$     | $+2.298 \pm 0.345$     | $+3.994 \pm 0.224$     | $-0.002 \pm 0.203$     | $\pm 0.4$   |

Såsom slutresultat ur *samtliga observationer* erhöles ändtligan vid antagande af gemensamt värde för *B* de sannolikaste värdena:

$$B = +8''.126 \pm 0''.144 \quad C = +2''.358 \pm 0''.175$$

$$a_2 = +3''.691 \pm 0''.114 \quad b_2 = +0''.049 \pm 0''.105$$

vid  $r = \pm 0''.85$ ; medan åter, om *B* för observatorn *P.* särskildes, framgingo:

$$B_D. \text{ \& } Dr. = +8''.432 \pm 0''.143$$

$$B_P. = +7''.248 \pm 0''.186$$

$$C = +2''.392 \pm 0''.165$$

$$a_2 = +3''.734 \pm 0''.108$$

$$b_2 = +0''.061 \pm 0''.099$$

vid  $r = \pm 0''.80$ .

Då öfverallt här, likasom vid de beräkningar, der *C* ännu ej införts, värdet för *B* hos *P.* framkommer omkring 1" mindre än hos *D.* och *Dr.*, blir det nödvändigt att skilja emellan denna quantitet såsom gällande för den förstnämnda observatorn och för de två andra och accepterar jag därför ock de sista värdena framför dem med gemensamt *B*.

De delar af felqvadraternas summa [*AA*] och de sannolika fel, hvilka motsvara de i tablån sid. 47 anförda och som erhållits, antingen då *B*, *C* och  $a_2$  eller *B*, *C* och  $b_2$  härledts ur observationerna i 4 om 90° skilda stälningar af cirkeln eller ock vid sistanfödda slutvärden för de sökta konstanterna, visa numera följande belopp:

|                             | $B, C$ och $a_2$ ur $0^\circ, 180^\circ, 90^\circ, 270^\circ$ ;<br>eller $B, C, b_2$ ur $45^\circ, 225^\circ, 135^\circ, 315^\circ$ : |                      |                      | $B_D$ & $Dr.$ , $B_P$ ,<br>$C, a_2, b_2$ ur alla<br>observationer: |             |            |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| $u_0$                       | D.<br>[AA] $r$                                                                                                                        | Dr.<br>[AA] $r$      | P.<br>[AA] $r$       | D.<br>[AA]                                                         | Dr.<br>[AA] | P.<br>[AA] |
| $0^\circ$ och $180^\circ$   | 11.07                                                                                                                                 | 9.80                 | 15.24                | 23.37                                                              | 16.76       | 23.72      |
| $90^\circ$ och $270^\circ$  | 19.32 } $\pm 0''.68$                                                                                                                  | 18.06 } $\pm 0''.67$ | 17.43 } $\pm 0''.82$ | 18.01                                                              | 24.07       | 18.63      |
| $45^\circ$ och $225^\circ$  | 18.23                                                                                                                                 | 13.59                | 25.75                | 21.14                                                              | 19.57       | 34.10      |
| $135^\circ$ och $315^\circ$ | 19.06 } $\pm 0.79$                                                                                                                    | 18.86 } $\pm 0.63$   | 13.66 } $\pm 0.83$   | 19.30                                                              | 25.22       | 16.33      |
| Medeltal                    | $\pm 0.73$                                                                                                                            | $\pm 0.65$           | $\pm 0.83$           |                                                                    |             |            |
| Medeltal $r = \pm 0''.73$   |                                                                                                                                       |                      |                      |                                                                    |             |            |

Hela felkvadratsumman blir i senare fallet = 260.22 i st. f. att den före införandet af  $C$  var 398.51; i enlighet härmed har det sannolika felet för en vilkorsequation af vigten 1 nergått från  $\pm 0''.99$  till  $\pm 0''.80$ .

Införandet af  $C$  har således alldeles väsendtligt nertryckt summan af felkvadraterna och visar sig derigenom fullt berättigadt. Verkan af denna konstants införande framträder derjämte mest fördelaktig just inom de observationsserier, vid hvilka felen vid behandling utan cosinusböjning mest hopat sig d. v. s. vid  $u_0 = 45^\circ$  och de med multipler af  $90^\circ$  derifrån skilda cirkelställningarna. Felen te sig numera jämnt fördelade öfver alla ställningarna af cirkeln.

Cosinustermens införande har lämnat värdena för  $a_2$  och  $b_2$  såväl sådana dessa framgått vid de särskilda sammanställningarna af en iakttagares observationer som ock i slutresultatet ur hela observationsmaterialet i det närmaste oförändrade. Detta visar realiteten af dessa konstanter belopp. Deremot har, såsom sig borde, konstanten  $B$  för sinusböjningen genom cosinusböjningens införande modifierats; minskandet af densamma från  $9''$  à  $10''$  till  $7''$  à  $8''$  ger denna konstant äfven ett à priori antagligare belopp.

Att  $C$  införts, har emellertid ock haft en annan verkan. Vid jämförande af de värden, som sid. 44 erhållits för  $B$ , vid dess härledande ur  $u_0 = 0^\circ + m. 90^\circ$  ( $m.$  = helt tal) med dem, som sam-

tidigt framgått ur  $u_0 = 45^\circ + m. 90^\circ$ , finner man, att de förra äro inemot  $1''$  större än de senare och detta för hvar och en af observatörerna. Vid den analoga behandlingen efter införandet af  $C$  har denna skilnad vuxit till  $2''.5$  och samtidigt har  $C$  antagit värden, som i de båda fallen skilja sig med  $2''.4$  och i motsatt led mot värdena för  $B$ . Hade sådana skilnader uppträdt tillfälligt, så att  $B$  för en observator erhöles större vid  $u_0 = 0^\circ + m. 90^\circ$ , för en annan åter vid  $u_0 = 45^\circ + m. 90^\circ$ , så hade föga vigt behöft läggas på denna omständighet. Varierar man nämligen  $C$  om  $1''.2$ , förändras  $B$  i motsatt led om nära samma storhet; skilnaderna hade därför ännu kunnat uppfattas såsom beroende på svårigheten att noga separera dessa två storheters värden på grund af villkors-  
equationerna. Men nu äro för alla tre iakttagarena  $B$  större,  $C$  mindre vid  $u_0 = 0^\circ + m. 90^\circ$  än vid  $u_0 = 45^\circ + m. 90^\circ$ . Dessa systematiska differenser måste därför bero på någon felkälla, som ännu icke tagits i betraktande.

Det är just fördelen af den här inslagna behandlingsmetoden framför den att vid olika antaganden öfver felkällorna genast använda minsta qvadratmetoden på *hela* observationsmaterialet, att den vida bättre är i stånd att påvisa, huruvida de i beräkning tagna felkällorna äro tillräckliga och egnade att förklara egenheterna hos instrumentet. Jämförelsen emellan de sannolika fel och felkvadratsummor, som uppträda vid medtagandet af flere eller färre samt olika felkällor, ger deremot ej på långt när lika god ledning för bedömandet af denna fråga; den afger blott ett godt kriterium derpå, huru observationernas återgifvande i *genomsnitt* utfaller.

Det är lätt att se, af hvad art den nyssnämnda felkällan måste vara. Skilnaderna i fråga hafva framträdt, då observationsmaterialet delades i grupper efter cirkeln's stälningar; då således felkällans verkan växlar med cirkeln's ställning, har man att söka felets orsak hos cirkeln och speciellt hos det, som vid afläsningarna förändras med ställningen af cirkeln d. ä. de aflästa delstrecken. Orsaken måste således vara sådana delningsfel, till hvilka hänsyn ännu icke tagits.

Tillfälliga delningsfel kunde redan förklara företeelsen. Emellertid bör framför allt undersökas, huruvida icke medtagandet af termen

$$\beta_4(u_0) \sin 4z$$

kunde förklara en större del af de nämnda afvikelserna. Af de värden för  $u_0$ , som kommit till användning följer, att endast  $a_1$ , men ej  $b_4$ , inverkar på de vilkorseqvationer här förekomma och därför ur dem kan härledas.

För undersökande af nämnda inverkan samt härledande af värdet för  $a_4$  har jag dock icke ansett nödigt att utvidga de förra normaleqvationerna genom tilläggande af de 6 termer, införandet af termen  $cv$  i vilkorseqvationerna skulle föranleda, och att i denna utvidgade gestalt ånyo upptaga de förut för de särskilda kombinationerna af observationer genomförda beräkningarna, hvilka nu skulle mynna ut i lösandet af en rad system af normaleqvationer med 4 till 6 obekanta. Resultatet vinnes nämligen i detta fall lika säkert genom följande praktiskt vida enklare förfaringssätt.

Då värdena för  $a_2$  och  $b_2$  så föga hade förändrats genom införande af den nya variabeln  $C$ , hvilken dock har ett jämförelsevis så stort värde som  $2''.3$ , måste de sist erhållna värdena  $a_2 = +3''.734$  och  $b_2 = +0''.061$  anses i hög grad säkra. Jag har därför betraktat dem såsom definitiva. Insatta i vilkorseqvationerna, hafva de gifvit vissa tal  $n_1$ , definierade genom likheter:

$$n_1 = n \pm a'z \text{ eller } n_1 = n \mp a''u.$$

De senast erhållna värdena för  $C$ ,  $B_D$  &  $D_r$  och  $B_P$  eller de deremot svarande  $y_0$  och  $t_0$  för  $y$  och  $t$  insattes nu i expressionerna:

$$n_1 + by_0 + dt_0$$

hvarigenom erhöles det återstående felet  $\Delta$ . Denna del af räkningen var redan nödig för erhållandet af de sannolika felen för de obekanta vid deras senaste härledning på grund af hela observationsmaterialet; den gaf således intet tillskott i kalkyl. Nu sattes såsom vilkorseqvationer:

$$0 = \Delta \pm cv$$

der  $v = a_4$ . Då detta  $\Delta$  alltid är ett litet tal, i allmänhet mindre än  $1''$ , fick genom begagnande af  $a_4$  själf såsom obekant koefficienten  $c$  en med den konstanta termen analog storlek. Detta är orsaken, hvarför  $a_4$  och icke såsom vid de öfriga obekanta  $0.1 a_4$  användts såsom variabel i vilkorseqvationerna sidd. 34—40, der värdena för termen  $\pm cv$  finnas upptagna.

När sålunda ur de för hvarje observator gällande vilkorseqvationerna *skildt* härleddes de sannolikaste värdena för  $v = a_4$ , framgingo

för D.  $a_4 = -0''.649$ , för Dr.  $a_4 = -0''.731$ , för P.  $a_4 = -0''.647$ .

Öfverensstämmelsen emellan dessa af hvarandra oberoende värden visar realiteten af denna felkälla och tillåter alla observationers sammanförande för evaluerande af dess konstant.

Ur den normaleqvation, som framgår ur *alla vilkorseqvationerna* af sistnämnda slag, erhöles sedan

$$a_4 = -0''.681 \pm 0''.060$$

Emellertid kunde införandet af quantiteten  $v$  verka förändringar af värdena på storheterna  $B$  och  $C$ , hvilka derför borde evalueras. Derjämte borde utrönas, huruvida detta införande af  $v$  verkligen förde till det eftersträfvade målet att bringa resultaten ur cirkellägena  $u_0 = 0^\circ + m. 90^\circ$  till öfverensstämmelse med dem ur  $u_0 = 45^\circ + m. 90^\circ$ . För dessa ändamål insattes det funna värdet  $v_0$  för  $v$  i eqvationerna

$$0 = m + by + dt \pm cv_0$$

och de sannolikaste värdena för  $y$  och  $t$  härleddes för olika sammanställningar af sådana vilkorseqvationer.

Ur observationerna i cirkellägena  $u_0 = 0^\circ, 180^\circ, 90^\circ, 270^\circ$  erhöles dervid:

|     | $B$        | $C$        |
|-----|------------|------------|
| D.  | $+8''.333$ | $+2''.517$ |
| Dr. | $+8.556$   | $+2.567$   |
| P.  | $+7.331$   | $+2.538$   |

och ur dem vid  $u_0 = 45^\circ, 225^\circ, 135^\circ$  och  $315^\circ$  framgingo:

|     | <i>B</i>  | <i>C</i>  |
|-----|-----------|-----------|
| D.  | + 8''.428 | + 2''.077 |
| Dr. | + 8.473   | + 2.292   |
| P.  | + 7.361   | + 2.289   |

Sammanfattades åter *alla* för *en* observator gällande vilkors-  
eqvationer, blefvo resultaten:

|     | <i>B</i>  | <i>C</i>  |
|-----|-----------|-----------|
| D.  | + 8''.374 | + 2''.313 |
| Dr. | + 8.523   | + 2.390   |
| P.  | + 7.336   | + 2.420   |

Och slutligen erhöles ur *hela observationsserien* vid gemen-  
samt *B* värdena:

$$B = + 8''.156 \pm 0''.123, C = + 2''.349 \pm 0''.151 \text{ vid } r = \pm 0''.74$$

Separerades deremot denna konstant för observatorn P. fram-  
gingo ur *hela materialet* de sannolikaste värdena:

$$\begin{aligned} B_{D. \& Dr.} &= + 8''.426 \pm 0''.123 \\ B_P &= + 7.359 \pm 0.161 \\ C &= + 2.387 \pm 0.146 \end{aligned}$$

vid  $r = \pm 0''.70$ .

Införandet af *v* har således förmått förändra värdet för *C*  
med blott  $-0''.006$  och för  $B_{D. \& Dr.}$  med endast  $-0''.006$  samt  
för  $B_P$  med den äfvenledes ringa qvantiteten  $+0''.111$ . Detta re-  
sultat är en säker borgen för att den använda räknemetoden in-  
galunda varit för litet sträng. De sista värdena för de sökta stor-  
heterna betraktar jag därför såsom definitiva.

Hvad nu beträffar de förut befintliga systematiska skilnaderna  
emellan de värden för *B* och *C*, som härledts ur observationerna  
vid  $u_0 = 0^\circ + \text{m. } 90^\circ$ , och dem, som framgått ur  $u_0 = 45^\circ + \text{m. } 90^\circ$ ,  
så synes, att motsvarande skilnader beträffande värdena för *B* nu-  
mera icke förefinnas. För hvar och en af observatörerna stämma  
de två värdena ytterst nära sinsemellan; och medan för *D.* och *P.*  
värdena ur den förra gruppen äro något mindre än de ur den se-  
nare, är förhållandet för *Dr.* det motsatta. Hvad åter angår *C*,

uppträder ännu en ringa systematisk skilnad, uppgående emellertid i medeltal till endast  $0''.15$ , medan den förut var  $2''.35$  och af motsatt tecken. Det ligger nära till hands att föreställa sig, att detta skulle påvisa, att värdet för  $v$  skulle kräfva någon korrektion. Ett närmevärde för en sådan korrektion skulle man kunna interpolera sig till på grund af de just anförda beloppen af skilnaderna hos  $C$  i de två fallen. Korrektionen blefve då

$$-\frac{0.15}{2.35 + 0.15} (-0''.68) = +0''.04$$

och det motsvarande värdet på  $v$  vore  $-0''.64$ . Emellertid förändrar ett nytt antagande öfver  $v$  icke blott  $C$  utan ock  $B$ ; genom att vid evaluerande af korrektionen till  $v$  endast rådfråga värdena af  $C$ , kan sålunda en systematisk gång hos  $B$ -värdena komma att blifva införd i stället för den bortkorrigerade gången hos  $C$ 's värden. Tillägger man, med användande af de sista värdena för  $y$  och  $t$ , till  $\mathcal{A}$  i de vilkorsequationer

$$0 = \mathcal{A} \pm cv,$$

ur hvilka  $v$  härledts, korrektionen

$$b(y - y_0) + d(t - t_0),$$

hvad som motsvarar ett insättande af dessa sista värdena för  $y$  och  $t$  i expressionerna

$$n_1 + by + dt,$$

samt härleder så ett nytt sannolikaste värde för  $v$ , finnes detta vara

$$v = a_4 = -0''.682 \pm 0''.060;$$

man återfår således det förra värdet för denna storhet i det allra närmaste oförändradt. Detta ådagalägger, att kalkylen ej skulle afbrutits för tidigt, äfven om man hade stannat vid det första värdet för  $v$ . Ehuru en förklaring på den återstående lilla systematiska skilnaden af  $0''.15$  emellan värdena för  $C$  ur  $u_0 = 0^\circ + m. 90^\circ$  och  $u_0 = 45^\circ + m. 90^\circ$  såsom beroende på, att värdet för  $v$  borde korrigeras med ett par hundra sekunder, väl icke är utesluten, tyckes det dock på här anförda grunder sannolikare, att densamma beror på en olika fördelning af de tillfälliga delningsfelen i de

två fallen. Möjligt vore väl ännu att införandet af  $\beta_0(u_0)$  kunde bringa skilnaden i fråga att försvinna; då emellertid denna skilnad har ett så litet belopp, vore det ett temligen lönlöst arbete, att söka evaluera värdet för denna storhet.

De sista slutvärdena af  $B_{D. \& Dr.}$ ,  $B_P$  och  $C$  efter konstanten  $v$ 's införande gifva följande tal för de delar af felqvadratsumman, hvilkas belopp vid särskilda andra system af värden för de obekanta tidigare sidd. 47 och 51 anförts:

| $u_0$       | D.    | Dr.   | P.    |
|-------------|-------|-------|-------|
| 0° och 180° | 12.19 | 8.91  | 16.04 |
| 90 och 270  | 16.09 | 17.87 | 16.04 |
| 45 och 225  | 16.32 | 14.37 | 27.92 |
| 135 och 315 | 18.08 | 17.37 | 17.33 |

Totala felqvadratsumman blir sålunda 198.53; före införandet af  $v$  var den 260.22, hvartill den nerbragts från 398.51 genom  $C$ 's införande. Genom tilläggandet af dessa konstanter har således felqvadraternas summa nerbragts till hälften af hvad den var, då blott  $B_{D. \& Dr.}$ ,  $B_P$ ,  $a_2$  och  $b_2$  tagits i betraktande.

*Sannolika felet  $r$  af en vilkorsequation* blir numera

$$r = \pm 0''.70.$$

Detta tal uttrycker ock sannolika felet af den polhöjd, som erhålles ur ett af en observator observeradt *stjärnpar*. Sannolika felet af polhöjden sådan den framgår ur en observators iakttagelser en qväll af *en stjärna*, sedan nämnda korrekationer anbringats, blir  $r\sqrt{2}$ . Och då dessa omfatta 4 enskilda instälningar på stjärnan, blir *sannolika felet af en enstaka observation*  $2\sqrt{2} \cdot r$  eller  $\pm 1''.98$ .

Till bestämmande af polhöjden hafva inalles 1,524 stjärnhöjder blifvit uppmätta. Deraf följer såsom *sannolikt fel för det på grund af hela observationsmaterialet härledda värdet för polhöjden*  $\pm 0''.051$ .

De värden för instrumentets konstanter, hvilka jag betraktar såsom slutresultaten af hela den föregående undersökningen äro sålunda de följande:

$$B_D. \text{ \& } D_r. = + 8''.426$$

$$B_p. = + 7''.359$$

$$C = + 2''.387$$

$$a_2 = + 3''.734$$

$$b_2 = + 0''.061$$

$$a_4 = - 0''.682$$

Dessa värden gälla närmast vid korrigeraudet af de observationer, som af oss samlats. Vid instrumentets begagnande af andra kan naturligtvis ej skilnad göras emellan de olika värdena för sinusböjningen, utan böra då de tre första konstanterna utbytas mot

$$B = + 8''.156$$

$$C = + 2''.349.$$

Genom insättning af värdena för konstanterna i uttrycken för  $\varphi_s$  och  $\varphi_n$  sid. 32 erhållas de värden för polhöjden, som framgå ur hvarje observerad syd- eller nordstjärna.

För underlättande af sådan insättning, såväl inom det af oss samlade observationsmaterialet som vid instrumentets framtida begagnande, hafva här följande tabeller beräknats, hvilka gifva dels summan af korrektionerna

$$\beta_2(u_0) \sin 2z + \beta_4(u_0) \sin 4z,$$

för cirkeln's periodiska delningsfel, dels åter summan af de korrektioner, hvilka icke bero af cirkeln:

$$B \sin z + C \cos z;$$

dessa sista anföras såväl för  $B_D$  &  $D_r$ , som  $B_P$ , och äfven för de värden  $B$  och  $C$ , som äro afsedda att användas vid framtida begagnande af instrumentet genom andra personer. Genom sammanslående af talen ur två sådana tabeller erhålles i hvarje förekommande fall den totala korrektionen till det ur observationen omedelbart framgångna polhöjdsvärdet. Tecknet för korrektionen är det som har användning vid sydstjärnan; vid nordstjärna bör det motsatta tecknet användas.

Intervallen för argumentet är  $100'$ , hvad som erbjuder fördelar vid interpolationen.

---


$$B_D \text{ \& } D_r. \sin z + C \cos z$$

| $z$                    | $z$                     | $z$                     | $z$                    |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| $24^\circ 0' + 5''.61$ | $37^\circ 20' + 7''.01$ | $50^\circ 40' + 8''.03$ | $64^\circ 0' + 8''.62$ |
| 25 40 5.80             | 39 0 7.16               | 52 20 8.13              | 65 40 8.66             |
| 27 20 5.99             | 40 40 7.30              | 54 0 8.22               | 67 20 8.70             |
| 29 0 6.17              | 42 20 7.44              | 55 40 8.30              | 69 0 8.72              |
| 30 40 6.35             | 44 0 7.57               | 57 20 8.38              | 70 40 8.74             |
| 32 20 6.52             | 45 40 7.70              | 59 0 8.45               | 72 20 8.75             |
| 34 0 6.69              | 47 20 7.81              | 60 40 8.52              | 74 0 8.76              |
| 35 40 6.85             | 49 0 7.92               | 62 20 8.57              | 75 40 8.76             |
| 37 20 + 7.01           | 50 40 + 8.03            | 64 0 + 8.62             | 77 20 + 8.74           |

$$B_P. \sin z + C \cos z$$

| $z$                    | $z$                     | $z$                     | $z$                    |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| $24^\circ 0' + 5''.17$ | $37^\circ 20' + 6''.36$ | $50^\circ 40' + 7''.21$ | $64^\circ 0' + 7''.66$ |
| 25 40 5.34             | 39 0 6.49               | 52 20 7.28              | 65 40 7.69             |
| 27 20 5.50             | 40 40 6.61              | 54 0 7.36               | 67 20 7.71             |
| 29 0 5.66              | 42 20 6.72              | 55 40 7.42              | 69 0 7.72              |
| 30 40 5.81             | 44 0 6.83               | 57 20 7.48              | 70 40 7.73             |
| 32 20 5.95             | 45 40 6.93              | 59 0 7.54               | 72 20 7.74             |
| 34 0 6.09              | 47 20 7.03              | 60 40 7.58              | 74 0 7.73              |
| 35 40 6.23             | 49 0 7.12               | 62 20 7.63              | 75 40 7.72             |
| 37 20 + 6.36           | 50 40 + 7.21            | 64 0 + 7.66             | 77 20 + 7.70           |

---

$$\beta_2(u_0) \sin 2z + \beta_4(u_0) \sin 4z; u_0 = 0^\circ \text{ eller } 180^\circ$$

| $z$            | $z$             | $z$             | $z$            |
|----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 24° 0' + 2".10 | 37° 20' + 3".25 | 50° 40' + 3".92 | 64° 0' + 3".60 |
| 25 40 2.25     | 39 0 3.37       | 52 20 3.95      | 65 40 3.48     |
| 27 20 2.40     | 40 40 3.49      | 54 0 3.96       | 67 20 3.34     |
| 29 0 2.55      | 42 20 3.59      | 55 40 3.94      | 69 0 3.18      |
| 30 40 2.70     | 44 0 3.68       | 57 20 3.91      | 70 40 3.00     |
| 32 20 2.85     | 45 40 3.77      | 59 0 3.86       | 72 20 2.80     |
| 34 0 2.99      | 47 20 3.83      | 60 40 3.80      | 74 0 2.59      |
| 35 40 3.13     | 49 0 3.88       | 62 20 3.71      | 75 40 2.37     |
| 37 20 + 3.25   | 50 40 + 3.92    | 64 0 + 3.60     | 77 20 + 2.13   |

$$\beta_2(u_0) \sin 2z + \beta_4(u_0) \sin 4z; u_0 = 45^\circ \text{ eller } 225^\circ$$

| $z$            | $z$             | $z$             | $z$            |
|----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 24° 0' + 0".62 | 37° 20' + 0".29 | 50° 40' - 0".32 | 64° 0' - 0".71 |
| 25 40 0.62     | 39 0 0.22       | 52 20 0.39      | 65 40 0.72     |
| 27 20 0.59     | 40 40 0.14      | 54 0 0.47       | 67 20 0.73     |
| 29 0 0.56      | 42 20 + 0.07    | 55 40 0.52      | 69 0 0.72      |
| 30 40 0.52     | 44 0 - 0.01     | 57 20 0.57      | 70 40 0.70     |
| 32 20 0.47     | 45 40 0.09      | 59 0 0.62       | 72 20 0.68     |
| 34 0 0.42      | 47 20 0.17      | 60 40 0.66      | 74 0 0.65      |
| 35 40 0.36     | 49 0 0.25       | 62 20 0.69      | 75 40 0.60     |
| 37 20 + 0.29   | 50 40 - 0.32    | 64 0 - 0.71     | 77 20 - 0.55   |

$$\beta_2(u_0) \sin 2z + \beta_4(u_0) \sin 4z; u_0 = 90^\circ \text{ eller } 270^\circ$$

| $z$            | $z$             | $z$             | $z$            |
|----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 24° 0' - 3".45 | 37° 20' - 3".95 | 50° 40' - 3".40 | 64° 0' - 2".28 |
| 25 40 3.58     | 39 0 3.93       | 52 20 3.28      | 65 40 2.13     |
| 27 20 3.69     | 40 40 3.89      | 54 0 3.14       | 67 20 1.97     |
| 29 0 3.78      | 42 20 3.84      | 55 40 3.02      | 69 0 1.82      |
| 30 40 3.85     | 44 0 3.78       | 57 20 2.88      | 70 40 1.67     |
| 32 20 3.90     | 45 40 3.70      | 59 0 2.73       | 72 20 1.52     |
| 34 0 3.94      | 47 20 3.61      | 60 40 2.58      | 74 0 1.37      |
| 35 40 3.95     | 49 0 3.51       | 62 20 2.43      | 75 40 1.22     |
| 37 20 - 3.95   | 50 40 - 3.40    | 64 0 - 2.28     | 77 20 - 1.07   |

$$\beta_2(u_0) \sin 2z + \beta_4(u_0) \sin 4z; \quad u_0 = 135^\circ \text{ eller } 315^\circ$$

| $z$             | $z$              | $z$              | $z$             |
|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 24° 0' + 0''.72 | 37° 20' + 0''.41 | 50° 40' - 0''.20 | 64° 0' - 0''.61 |
| 25 40 0.71      | 39 0 0.34        | 52 20 0.27       | 65 40 0.63      |
| 27 20 0.69      | 40 40 0.26       | 54 0 0.35        | 67 20 0.64      |
| 29 0 0.66       | 42 20 0.19       | 55 40 0.40       | 69 0 0.64       |
| 30 40 0.63      | 44 0 0.11        | 57 20 0.46       | 70 40 0.63      |
| 32 20 0.58      | 45 40 + 0.03     | 59 0 0.51        | 72 20 0.61      |
| 34 0 0.53       | 47 20 - 0.05     | 60 40 0.55       | 74 0 0.58       |
| 35 40 0.47      | 49 0 0.13        | 62 20 0.59       | 75 40 0.54      |
| 37 20 + 0.41    | 50 40 - 0.20     | 64 0 - 0.61      | 77 20 - 0.50    |

$$B \sin z + C \cos z$$

| $z$             | $z$              | $z$              | $z$             |
|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 24° 0' + 5''.46 | 37° 20' + 6''.81 | 50° 40' + 7''.80 | 64° 0' + 8''.36 |
| 25 40 5.65      | 39 0 6.96        | 52 20 7.89       | 65 40 8.40      |
| 27 20 5.83      | 40 40 7.10       | 54 0 7.98        | 67 20 8.43      |
| 29 0 6.01       | 42 20 7.23       | 55 40 8.06       | 69 0 8.46       |
| 30 40 6.18      | 44 0 7.36        | 57 20 8.13       | 70 40 8.47      |
| 32 20 6.35      | 45 40 7.48       | 59 0 8.20        | 72 20 8.48      |
| 34 0 6.51       | 47 20 7.59       | 60 40 8.26       | 74 0 8.49       |
| 35 40 6.66      | 49 0 7.70        | 62 20 8.31       | 75 40 8.48      |
| 37 20 + 6.81    | 50 40 + 7.80     | 64 0 + 8.36      | 77 20 + 8.47    |

Genom sammanslående af talen ur två sådana tabeller erhöles för hvarje cirkelläge en tabell, ur hvilken totala korrektionen, som i enlighet med uttrycken för  $\varphi_s$  och  $\varphi_n$  sid. 32 borde anbringas till det ur observationen af syd- eller nordstjärnan framgående värdet för polhöjden, omedelbart kunde uttagas. Nedanstående sammanställning innehåller för hvarje observator med angifvande af datum för observationen såväl den observerade polhöjden ( $\varphi_{obs.}$ ), som ifrågavarande korrektion ( $korr.$ ) och det genom korrigerandet framgående polhöjdsvärdet ( $\varphi_{korr.}$ ); slutligen upptages der det värde för polhöjden ( $\varphi_{par.}$ ) som framgår ur stjärnpåret. Hvarje sådant

tal ( $\varphi_{par.}$ ), vid hvilket ingen uppgift om vigten finnes anförd, beror på 4 observationer af sydstjärnan och lika många af nordstjärnan samt har vigten 1. Der uppgiften vigt = 2 eller = 1.5 förekommer, har stjärnparets hvardera resp. ena komponent af denne iakttagare observerats 8 gånger. Hafva hvardera komponenterna observerats, men den ena blott i det ena cirkelläget, har hänsyn tagits endast till observationerna i detta läge och åt resultatet gifvits vigten 0.5. Vigten 0.5 har ock resultatet af en fullständig observation af den ena komponenten, om den andra af en eller annan grund blifvit oobserverad. — Till hvilka stjärnor talen i sammanställningen hänföra sig, finner man lätt genom jämförelse med tablån öfver observationerna sidd. 14—22.

Den här följande sammanställningen af polhöjdsvärden upptager blott sekunderna; framför dem samtliga bör därför stå:

60° 9'

## D.

| 1888    | $\varphi_{obs.}$ | $korr.$ | $\varphi_{korr.}$ | $\varphi_{par.}$    | 1888     | $\varphi_{obs.}$ | $korr.$ | $\varphi_{korr.}$ | $\varphi_{par.}$ |
|---------|------------------|---------|-------------------|---------------------|----------|------------------|---------|-------------------|------------------|
| Sept. 7 | 51".86—          | 8".64   | 43".22            | } 43".10<br>vigt=2  | Sept. 16 | 36".67+          | 6".02   | 42".69            | } 41.64          |
|         | 35.04+           | 7.95    | 42.99             |                     |          | 46.27—           | 5.68    | 40.59             |                  |
| „ 8     | 29.67+           | 12.31   | 41.98             | } 43.00             | „ 17     | 47.74—           | 5.88    | 41.86             | } 42.10          |
|         | 56.32—           | 12.31   | 44.01             |                     |          | 36.32+           | 6.01    | 42.33             |                  |
|         | 52.80—           | 8.73    | 44.07             | } 42.87             |          | 49.40—           | 7.59    | 41.81             | } 43.00          |
|         | 32.64+           | 9.03    | 41.67             |                     |          | 36.58+           | 7.61    | 44.19             |                  |
|         | 54.61—           | 11.03   | 43.58             | } 43.48             |          | 39.13+           | 7.51    | 46.64             | } 44.11          |
|         | 31.54+           | 11.84   | 43.38             |                     |          | 48.72—           | 7.13    | 41.59             |                  |
| „ 10    | 36.32+           | 7.20    | 43.52             | } 41.62             |          | 39.76+           | 2.45    | 42.21             | } 42.11          |
|         | 48.62—           | 8.90    | 39.72             |                     |          | 44.38—           | 2.37    | 42.01             |                  |
|         | 30.78+           | 12.31   | 43.09             | } 42.62             | „ 19     | 46.87—           | 5.51    | 41.36             | } 42.68          |
|         | 54.46—           | 12.31   | 42.15             |                     |          | 38.47+           | 5.53    | 44.00             |                  |
|         | 57.81—           | 12.29   | 45.52             | } 44.71             | „ 20     | 33.73+           | 6.10    | 39.83             | } 41.37          |
|         | 31.61+           | 12.29   | 43.90             |                     |          | 49.51—           | 6.60    | 42.91             |                  |
|         | 31.27+           | 11.46   | 42.73             | } 43.97             |          | 34.08+           | 7.97    | 42.05             | } 41.05          |
|         | 57.05—           | 11.83   | 45.22             |                     |          | 47.99—           | 7.94    | 40.05             |                  |
| „ 11    | 34.97+           | 7.20    | 42.17             | } 41.82             |          | 32.61+           | 8.10    | 40.71             | } 41.30          |
|         | 49.36—           | 8.23    | 41.13             |                     |          | 50.01—           | 8.12    | 41.89             |                  |
|         | 29.41+           | 12.31   | 41.72             | } 41.72<br>vigt=0.5 |          | 47.60—           | 7.93    | 39.67             | } 41.47          |
| „ 13    | 33.63+           | 7.00    | 40.63             |                     |          | 35.34+           | 7.93    | 43.27             |                  |
|         | 47.49—           | 6.78    | 40.71             | } 40.67             |          | 50.47—           | 8.12    | 42.35             | } 42.40          |
| „ 14    | 36.46+           | 6.61    | 43.07             |                     | „ 22     | 35.92+           | 6.64    | 42.56             | } 41.84          |
|         | 49.07—           | 6.80    | 42.27             | } 42.67             |          | 47.72—           | 6.60    | 41.12             |                  |
|         | 34.38+           | 7.87    | 42.25             |                     |          | 34.73+           | 7.97    | 42.70             | } 42.49          |
|         | 50.91—           | 7.83    | 43.08             | } 42.67             |          | 50.22—           | 7.94    | 42.28             |                  |
| „ 15    | 34.08+           | 5.93    | 40.01             | } 39.41             |          | 31.02+           | 8.10    | 39.12             | } 40.74          |
|         | 45.32—           | 6.51    | 38.81             |                     |          | 50.48—           | 8.12    | 42.36             |                  |
|         | 37.45+           | 7.87    | 45.32             | } 43.30             | „ 26     | 30.18+           | 12.31   | 42.49             | } 42.45          |
|         | 49.12—           | 7.83    | 41.29             |                     |          | 54.72—           | 12.31   | 42.41             |                  |
|         | 50.72—           | 7.81    | 42.91             | } 42.73             |          | 31.36+           | 11.80   | 43.16             | } 43.12          |
|         | 34.74+           | 7.81    | 42.55             |                     |          | 54.75—           | 11.67   | 43.08             |                  |
|         | 47.93—           | 8.05    | 39.88             | } 41.91             |          | 53.22—           | 11.27   | 41.95             | } 42.12          |
|         | 35.92+           | 8.01    | 43.93             |                     |          | 31.10+           | 11.19   | 42.29             |                  |

| 1888     | $\varphi_{\text{obs.}}$ | $\text{korr.}$ | $\varphi_{\text{korr.}}$ | $\varphi_{\text{par.}}$ | 1888   | $\varphi_{\text{obs.}}$ | $\text{korr.}$ | $\varphi_{\text{korr.}}$ | $\varphi_{\text{par.}}$ |
|----------|-------------------------|----------------|--------------------------|-------------------------|--------|-------------------------|----------------|--------------------------|-------------------------|
| Sept. 27 | 30''.31+11''.80         |                | 42''.11                  | } 42''.60               | Okt. 4 | 36''.04+ 6''.02         |                | 42''.06                  | } 42''.72               |
|          | 54.77—11.67             |                | 43.10                    |                         |        | 49.06— 5.68             |                | 43.38                    |                         |
|          | 34.99+ 8.99             |                | 43.98                    | } 43.76                 |        | 35.50+ 7.01             |                | 42.51                    | } 41.93                 |
|          | 52.29— 8.75             |                | 43.54                    |                         |        | 48.49— 7.14             |                | 41.35                    |                         |
|          | 53.38—11.26             |                | 42.12                    | } 41.57                 |        | 38.70+ 2.48             |                | 41.18                    | } 41.07                 |
|          | 29.85+11.17             |                | 41.02                    |                         |        | 43.35— 2.40             |                | 40.95                    |                         |
|          | 29.62+11.45             |                | 41.07                    | } 42.62                 |        | 49.78— 7.14             |                | 42.64                    | } 42.40                 |
|          | 56.00—11.84             |                | 44.16                    |                         |        | 35.20+ 6.96             |                | 42.16                    |                         |
|          |                         |                |                          |                         |        | 38.85+ 3.99             |                | 42.84                    | } 43.19                 |
|          |                         |                |                          |                         |        | 48.01— 4.46             |                | 43.55                    |                         |
| 28       | 35.83+ 7.00             |                | 42.83                    | } 42.18                 | 7      | 36.48+ 6.02             |                | 42.50                    | } 42.71                 |
|          | 48.33— 6.79             |                | 41.54                    |                         |        | 48.59— 5.68             |                | 42.91                    |                         |
|          | 32.25+ 7.87             |                | 40.12                    | } 41.14                 |        | 45.22— 2.42             |                | 42.80                    | } 43.87                 |
|          | 49.98— 7.83             |                | 42.15                    |                         |        | 42.46+ 2.48             |                | 44.94                    |                         |
|          | 33.04+ 8.03             |                | 41.07                    | } 40.76                 |        | 36.82+ 5.24             |                | 42.06                    | } 42.79                 |
|          | 48.51— 8.05             |                | 40.46                    |                         |        | 48.89— 5.36             |                | 43.53                    |                         |
|          | 32.13+ 7.78             |                | 39.91                    | } 41.53                 |        | 49.72— 5.52             |                | 44.20                    | } 42.52                 |
|          | 50.94— 7.79             |                | 43.15                    |                         |        | 35.33+ 5.52             |                | 40.85                    |                         |
|          | 47.62— 8.05             |                | 39.57                    | } 41.20                 |        | 49.54— 7.45             |                | 42.09                    | } 42.68                 |
|          | 34.82+ 8.01             |                | 42.83                    |                         |        | 35.76+ 7.51             |                | 43.27                    |                         |
|          | 34.76+ 7.61             |                | 42.37                    | } 43.05                 | 8      | 34.00+ 7.97             |                | 41.97                    | } 42.19                 |
|          | 51.41— 7.68             |                | 43.73                    |                         |        | 50.35— 7.94             |                | 42.41                    |                         |
| Okt. 1   | 35.23+ 8.03             |                | 43.26                    | } 42.27                 |        | 30.60+ 8.10             |                | 38.70                    | } 40.79                 |
|          | 49.32— 8.05             |                | 41.27                    |                         |        | 51.00— 8.12             |                | 42.88                    |                         |
|          | 33.69+ 7.78             |                | 41.47                    | } 42.80                 |        | 37.27+ 6.96             |                | 44.23                    | } 42.61                 |
|          | 51.92— 7.79             |                | 44.13                    |                         |        | 47.83— 6.84             |                | 40.99                    |                         |
|          | 50.59— 7.81             |                | 42.78                    | } 43.56                 |        | 49.04— 8.12             |                | 40.92                    | } 40.68                 |
|          | 36.43+ 7.81             |                | 44.24                    |                         |        | 32.35+ 8.09             |                | 40.44                    |                         |
|          | 35.91+ 6.94             |                | 42.85                    | } 42.62                 |        | 35.78+ 7.73             |                | 43.51                    | } 42.69                 |
|          | 49.08— 6.69             |                | 42.39                    |                         |        | 49.68— 7.80             |                | 41.88                    |                         |

## Dr.

|          |                 |         |           |          |                 |         |          |
|----------|-----------------|---------|-----------|----------|-----------------|---------|----------|
| Sept. 10 | 29''.98+12''.31 | 42''.29 | } 42''.98 | Sept. 11 | 48''.50— 8''.24 | 40''.26 | 40''.26  |
|          | 55.99—12.31     | 43.68   |           |          | 30.79+12.30     | 43.09   | vigt 0.5 |
|          | 52.16— 8.71     | 43.45   | } 42.78   |          | 33.41+ 8.99     | 42.40   | vigt 0.5 |
|          | 33.08+ 9.02     | 42.10   |           |          | 47.36— 8.80     | 38.56   | 40.48    |

| 1888     | $\varphi_{obs.}$ | $korr.$ | $\varphi_{korr.}$ | $\varphi_{par.}$                | 1888     | $\varphi_{obs.}$ | $korr.$ | $\varphi_{korr.}$ | $\varphi_{par.}$                 |
|----------|------------------|---------|-------------------|---------------------------------|----------|------------------|---------|-------------------|----------------------------------|
| Sept. 13 | 38".12+          | 7".00   | 45".12            | } 44.39                         | Sept. 20 | 34".46+          | 7".97   | 42".43            | } 42.10                          |
|          | 50.42—           | 6.78    | 43.64             |                                 |          | 49.71—           | 7.94    | 41.77             |                                  |
| , 14     | 36.66+           | 6.61    | 43.27             | } 42.92                         |          | 33.06+           | 8.10    | 41.16             | } 42.37                          |
|          | 49.38—           | 6.80    | 42.58             |                                 |          | 51.71—           | 8.12    | 43.59             |                                  |
|          | 35.09+           | 7.87    | 42.96             | } 43.22                         |          | 36.68+           | 6.96    | 43.64             | } 43.06                          |
|          | 51.31—           | 7.83    | 43.48             |                                 |          | 49.32—           | 6.84    | 42.48             |                                  |
|          | 51.23—           | 7.85    | 43.38             | } 42.58                         |          | 46.74—           | 6.83    | 39.91             | } 40.85                          |
|          | 33.92+           | 7.86    | 41.78             |                                 |          | 34.81+           | 6.97    | 41.78             |                                  |
|          | 32.95+           | 8.03    | 40.98             | } 40.98<br>vig <sub>t</sub> 0.5 | , 22     | 35.37+           | 6.64    | 42.01             | } 42.82                          |
|          |                  |         |                   |                                 |          | 50.23—           | 6.60    | 43.63             |                                  |
| , 15     | 35.01+           | 5.93    | 40.94             | } 40.07                         |          | 34.19+           | 7.97    | 42.16             | } 42.23                          |
|          | 45.70—           | 6.51    | 39.19             |                                 |          | 50.24—           | 7.94    | 42.30             |                                  |
|          | 33.24+           | 7.87    | 41.11             | } 42.14                         |          | 33.93+           | 8.10    | 42.03             | } 42.10                          |
|          | 51.00—           | 7.83    | 43.17             |                                 |          | 50.29—           | 8.12    | 42.17             |                                  |
|          | 33.94+           | 7.45    | 41.39             | } 41.55                         |          | 49.64—           | 7.96    | 41.68             | } 43.03                          |
|          | 49.03—           | 7.33    | 41.70             |                                 |          | 36.42+           | 7.97    | 44.39             |                                  |
|          | 50.66—           | 6.73    | 43.93             | } 42.88                         |          | 54.84—           | 6.82    | 47.02             | } 43.47<br>vig <sub>t</sub> =0.5 |
|          | 34.98+           | 6.86    | 41.84             |                                 |          | 32.96+           | 6.97    | 39.93             |                                  |
| , 16     | 37.01+           | 6.02    | 43.03             | } 42.52                         | , 26     | 29.33+12.31      |         | 41.64             | } 42.54                          |
|          | 47.69—           | 5.68    | 42.01             |                                 |          | 55.74—12.31      |         | 43.43             |                                  |
| , 17     | 36.19+           | 2.11    | 38.30             | } 42.15                         |          | 31.11+11.80      |         | 42.91             | } 43.03                          |
|          | 44.26—           | 2.26    | 42.00             |                                 |          | 54.83—11.67      |         | 43.16             |                                  |
|          | 33.51+           | 7.01    | 40.52             | } 41.23                         |          | 54.28—12.31      |         | 41.97             | } 43.09<br>vig <sub>t</sub> =0.5 |
|          | 49.07—           | 7.13    | 41.94             |                                 |          | 31.89+12.31      |         | 44.20             |                                  |
|          | 49.74—           | 5.88    | 43.86             | } 42.54                         |          | 52.31—           | 8.70    | 43.61             | } 43.51                          |
|          | 35.23+           | 5.98    | 41.21             |                                 |          | 34.39+           | 9.03    | 43.42             |                                  |
|          | 49.93—           | 7.56    | 42.37             | } 43.23                         | , 27     | 29.96+11.80      |         | 41.76             | } 42.36                          |
|          | 36.49+           | 7.61    | 44.10             |                                 |          | 54.63—11.67      |         | 42.96             |                                  |
| , 19     | 32.18+           | 6.02    | 38.20             | } 39.97                         |          | 33.57+           | 8.99    | 42.56             | } 42.72                          |
|          | 47.41—           | 5.68    | 41.73             |                                 |          | 51.63—           | 8.75    | 42.88             |                                  |
|          | 45.95—           | 2.41    | 43.54             | } 42.41                         |          | 30.93+           | 9.03    | 39.96             | } 40.84                          |
|          | 38.81+           | 2.48    | 41.29             |                                 |          | 50.39—           | 8.68    | 41.71             |                                  |
|          | 50.10—           | 7.59    | 42.51             | } 42.60                         | , 28     | 32.77+           | 7.00    | 39.77             | } 40.84                          |
|          | 35.07+           | 7.61    | 42.68             |                                 |          | 48.70—           | 6.79    | 41.91             |                                  |
| , 20     | 34.87+           | 6.10    | 40.97             | } 42.31                         |          | 33.86+           | 7.87    | 41.73             | } 41.12                          |
|          | 50.25—           | 6.60    | 43.65             |                                 |          | 48.34—           | 7.83    | 40.51             |                                  |

| 1888     | $\varphi_{obs.}$ | $korv.$ | $\varphi_{korv.}$ | $\varphi_{par.}$  | 1888   | $\varphi_{obs.}$ | $korv.$ | $\varphi_{korv.}$ | $\varphi_{par.}$ |
|----------|------------------|---------|-------------------|-------------------|--------|------------------|---------|-------------------|------------------|
| Sept. 28 | 34''.56+         | 8''.02  | 42''.58           | 41''.53           | Okt. 7 | 44''.70—         | 2''.42  | 42''.28           | 43''.78          |
|          | 48.52—           | 8.05    | 40.47             |                   |        | 42.81+           | 2.48    | 45.29             |                  |
|          | 31.84+           | 7.78    | 39.62             | 40.64             |        | 37.84+           | 5.24    | 43.08             | 42.46            |
|          | 49.45—           | 7.79    | 41.66             |                   |        | 47.20—           | 5.36    | 41.84             |                  |
|          | 47.88—           | 7.85    | 40.03             | 40.41             |        | 48.88—           | 5.52    | 43.36             | 42.71            |
|          | 32.93+           | 7.86    | 40.79             |                   |        | 36.54+           | 5.52    | 42.06             |                  |
|          | 48.06—           | 6.72    | 41.34             | 40.34<br>vigt-0.4 |        | 49.99—           | 7.45    | 42.54             | 43.35            |
|          | 32.48+           | 6.86    | 39.34             |                   |        | 36.65+           | 7.51    | 44.16             |                  |
| Okt. 1   | 35.09+           | 8.03    | 43.12             | 42.02             | 8      | 34.17+           | 7.97    | 42.14             | 42.82            |
|          | 48.97—           | 8.05    | 40.92             |                   |        | 51.44—           | 7.94    | 43.50             |                  |
|          | 34.22+           | 7.78    | 42.00             | 42.36             |        | 32.76+           | 8.10    | 40.86             | 41.82            |
|          | 50.50—           | 7.79    | 42.71             |                   |        | 50.89—           | 8.12    | 42.77             |                  |
|          | 49.71—           | 7.85    | 41.86             | 43.11             |        | 34.99+           | 6.96    | 41.95             | 41.33            |
|          | 36.51+           | 7.86    | 44.37             |                   |        | 49.56—           | 6.84    | 40.72             |                  |
|          | 49.11—           | 6.72    | 42.39             | 42.90             |        | 51.08—           | 7.96    | 43.12             | 44.12            |
|          | 36.55+           | 6.86    | 43.41             |                   |        | 37.15+           | 7.97    | 45.12             |                  |
| 4        | 36.71+           | 6.02    | 42.73             | 42.54             |        | 51.63—           | 6.82    | 44.81             | 44.71            |
|          | 48.03—           | 5.68    | 42.35             |                   |        | 37.65+           | 6.97    | 44.62             |                  |
|          | 35.24+           | 7.01    | 42.25             | 41.92             |        | 49.12—           | 7.92    | 41.20             | 41.87            |
|          | 48.73—           | 7.14    | 41.59             |                   |        | 34.61+           | 7.92    | 42.53             |                  |
|          | 38.67+           | 2.48    | 41.15             | 41.14             | 16     | 49.23—           | 6.86    | 42.37             | 43.24            |
|          | 43.53—           | 2.40    | 41.13             |                   |        | 37.16+           | 6.96    | 44.12             |                  |
|          | 49.48—           | 5.89    | 43.59             | 42.66             |        | 50.85—           | 7.96    | 42.89             | 43.45            |
|          | 35.75+           | 5.98    | 41.73             |                   |        | 36.04+           | 7.97    | 44.01             |                  |
|          | 46.60—           | 2.39    | 44.21             | 43.24             |        | 49.41—           | 6.82    | 42.59             | 43.75            |
|          | 39.78+           | 2.49    | 42.27             |                   |        | 37.94+           | 6.97    | 44.91             |                  |
|          | 47.26—           | 5.52    | 41.74             | 41.80             |        | 50.46—           | 7.92    | 42.54             | 42.50            |
|          | 36.34+           | 5.52    | 41.86             |                   |        | 34.53+           | 7.92    | 42.45             |                  |
| 7        | 35.47+           | 6.02    | 41.49             | 42.26             |        | 50.18—           | 8.12    | 42.06             | 40.97            |
|          | 48.70—           | 5.68    | 43.02             |                   |        | 31.78+           | 8.09    | 39.87             |                  |

## P.

|         |        |       |       |       |          |        |       |       |       |
|---------|--------|-------|-------|-------|----------|--------|-------|-------|-------|
| Sept. 8 | 32.70+ | 11.36 | 44.06 | 43.47 | Sept. 10 | 49.15— | 8.20  | 40.95 | 42.11 |
|         | 54.29— | 11.40 | 42.89 |       |          | 34.79+ | 8.49  | 43.28 |       |
|         | 51.64— | 8.22  | 43.42 | 42.22 |          | 54.24— | 11.39 | 42.85 | 42.12 |
|         | 32.54+ | 8.49  | 41.03 |       |          | 30.01+ | 11.39 | 41.40 |       |
|         | 55.25— | 10.00 | 45.25 | 45.26 |          | 30.46+ | 10.70 | 41.16 | 43.75 |
|         | 34.43+ | 10.84 | 45.27 |       |          | 57.38— | 11.03 | 46.35 |       |

| 1888     | $\varphi_{obs.}$ | $korr.$ | $\varphi_{korr.}$ | $\varphi_{par.}$  | 1888     | $\varphi_{obs.}$ | $korr.$ | $\varphi_{korr.}$ | $\varphi_{par.}$  |
|----------|------------------|---------|-------------------|-------------------|----------|------------------|---------|-------------------|-------------------|
| Sept. 11 | 33".31+          | 8".46   | 41".77            | 41.61             | Sept. 22 | 48".98—          | 7".03   | 41".95            | 43.26             |
|          | 49.74—           | 8.29    | 41.45             |                   |          | 37.54+           | 7.03    | 44.57             |                   |
| „ 14     | 49.14—           | 6.93    | 42.21             | 42.01             |          | 49.74—           | 6.31    | 43.43             | 43.17<br>vigt=0.5 |
|          | 34.89+           | 6.93    | 41.82             |                   |          | 36.49+           | 6.43    | 42.92             |                   |
|          | 35.31+           | 7.02    | 42.33             | 42.33<br>vigt=0.5 | „ 26     | 53.90—           | 11.39   | 42.51             | 42.34             |
|          |                  |         |                   |                   |          | 30.80+           | 11.37   | 42.17             |                   |
| „ 15     | 33.87+           | 6.76    | 40.63             | 41.51             |          | 51.48—           | 8.19    | 43.29             | 42.48             |
|          | 49.07—           | 6.67    | 42.40             |                   |          | 33.18+           | 8.49    | 41.67             |                   |
|          | 48.59—           | 6.22    | 42.37             | 41.69             |          | 48.56—           | 10.24   | 38.32             | 41.45<br>vigt=0.5 |
|          | 34.69+           | 6.32    | 41.01             |                   |          | 34.43+           | 10.15   | 44.58             |                   |
|          | 49.95—           | 6.91    | 43.04             | 42.92             | „ 27     | 34.86+           | 8.49    | 43.35             | 41.89             |
|          | 35.89+           | 6.91    | 42.80             |                   |          | 48.61—           | 8.18    | 40.43             |                   |
|          | 47.08—           | 7.04    | 40.04             | 42.33             |          | 52.68—           | 10.23   | 42.45             | 41.72             |
|          | 37.61+           | 7.01    | 44.62             |                   |          | 30.85+           | 10.14   | 40.99             |                   |
| „ 17     | 41.51+           | 1.68    | 43.19             | 42.07             |          | 31.07+           | 10.69   | 41.76             | 43.19             |
|          | 42.74—           | 1.79    | 40.95             |                   |          | 55.65—           | 11.03   | 44.62             |                   |
|          | 36.78+           | 6.00    | 42.78             | 41.72             | „ 28     | 47.42—           | 6.93    | 40.49             | 40.75             |
|          | 46.79—           | 6.12    | 40.67             |                   |          | 34.08+           | 6.93    | 41.01             |                   |
|          | 38.59+           | 6.47    | 45.06             | 42.19             |          | 48.09—           | 6.21    | 41.88             | 44.23             |
|          | 45.44—           | 6.12    | 39.32             |                   |          | 40.27+           | 6.32    | 46.59             |                   |
|          | 40.91+           | 1.92    | 42.83             | 41.44             |          | 47.16—           | 7.04    | 40.12             | 42.80             |
|          | 41.92—           | 1.86    | 40.06             |                   |          | 38.48+           | 7.01    | 45.49             |                   |
| „ 19     | 36.85+           | 5.08    | 41.93             | 42.23             |          | 31.97+           | 6.84    | 38.81             | 41.58             |
|          | 47.29—           | 4.76    | 42.53             |                   |          | 51.24—           | 6.88    | 44.36             |                   |
|          | 44.15—           | 1.90    | 42.25             | 42.08             | Okt. 1   | 50.77—           | 6.93    | 43.84             | 43.30             |
|          | 39.97+           | 1.95    | 41.92             |                   |          | 35.84+           | 6.93    | 42.77             |                   |
|          | 49.44—           | 6.55    | 42.89             | 42.27             |          | 48.85—           | 6.21    | 42.64             | 42.47             |
|          | 35.08+           | 6.57    | 41.65             |                   |          | 35.99+           | 6.32    | 42.31             |                   |
| „ 20     | 36.50+           | 6.42    | 42.92             | 42.70             |          | 48.75—           | 6.91    | 41.84             | 41.61             |
|          | 48.81—           | 6.33    | 42.48             |                   |          | 34.47+           | 6.91    | 41.38             |                   |
|          | 48.65—           | 6.32    | 42.33             | 42.89             |          | 37.60+           | 6.39    | 43.99             | 43.27             |
|          | 37.03+           | 6.43    | 43.46             |                   |          | 48.75—           | 6.19    | 42.56             |                   |
|          | 48.67—           | 7.02    | 41.65             | 41.44             | „ 4      | 47.31—           | 4.95    | 42.36             | 41.79             |
|          | 34.21+           | 7.02    | 41.23             |                   |          | 36.19+           | 5.04    | 41.23             |                   |
|          | 49.92—           | 7.11    | 42.81             | 42.65             |          | 46.58—           | 1.88    | 44.70             | 43.44             |
|          | 35.40+           | 7.09    | 42.49             |                   |          | 40.23+           | 1.96    | 42.19             |                   |

| 1888   | $\varphi_{obs.}$ | $korr.$ | $\varphi_{korr.}$ | $\varphi_{par.}$ | 1888   | $\varphi_{obs.}$ | $korr.$ | $\varphi_{korr.}$ | $\varphi_{par.}$    |
|--------|------------------|---------|-------------------|------------------|--------|------------------|---------|-------------------|---------------------|
| Okt. 4 | 47".82—          | 4".61   | 43".21            | } 42.56          | Okt. 8 | 49".19—          | 7".11   | 42".08            | } 40.32             |
|        | 37.29+           | 4.62    | 41.91             |                  |        | 31.47+           | 7.09    | 38.56             |                     |
|        | 48.03—           | 6.13    | 41.90             | } 42.31          |        | 35.48+           | 6.96    | 42.44             | } 42.29             |
|        | 36.78+           | 5.95    | 42.73             |                  |        | 49.14—           | 6.99    | 42.15             |                     |
|        | 38.36+           | 3.22    | 41.58             | } 42.12          | , 16   | 36.20+           | 7.03    | 43.23             | } 43.23<br>vigt=0.5 |
|        | 46.32—           | 3.66    | 42.66             |                  |        | 46.41—           | 6.31    | 40.10             |                     |
| , 8    | 50.92—           | 7.03    | 43.89             | } 43.42          |        | 38.00+           | 6.43    | 44.43             | } 42.21             |
|        | 35.93+           | 7.03    | 42.96             |                  |        | 48.44—           | 7.02    | 41.42             |                     |
|        | 50.33—           | 6.31    | 44.02             | } 43.58          |        | 34.90+           | 7.02    | 41.92             | } 41.67             |
|        | 36.71+           | 6.43    | 43.14             |                  |        | 48.79—           | 7.11    | 41.68             |                     |
|        | 49.92—           | 7.02    | 42.90             | } 41.36          |        | 35.99+           | 7.09    | 43.08             | } 42.38             |
|        | 32.80+           | 7.02    | 39.82             |                  |        |                  |         |                   |                     |

De såsom resultat ur hvarje särskild qvälls observationer framgående värdena för polhöjden jämte tillhörande vigter blifva nu de följande:

## D.

| Förra serien. |             |       |  | Senare serien: |             |       |  |
|---------------|-------------|-------|--|----------------|-------------|-------|--|
| 1888          | $\varphi$   | vigt. |  | 1888           | $\varphi$   | vigt. |  |
| Sept. 7.      | 60°9'43".10 | 2     |  | Sept. 26.      | 60°9'42".65 | 2.5   |  |
| » 8.          | 43.12       | 3     |  | » 27.          | 42.64       | 4     |  |
| » 10.         | 43.23       | 4     |  | » 28.          | 41.64       | 6     |  |
| » 11.         | 41.80       | 2     |  | Okt. 1.        | 42.81       | 4     |  |
| » 13.         | 40.67       | 1     |  | » 4.           | 42.26       | 5     |  |
| » 14.         | 42.67       | 2     |  | » 7.           | 42.91       | 5     |  |
| » 15.         | 41.84       | 4     |  | » 8.           | 41.79       | 5     |  |
| » 16.         | 41.64       | 1     |  |                |             |       |  |
| » 17.         | 42.83       | 4     |  |                |             |       |  |
| » 19.         | 42.68       | 2     |  |                |             |       |  |
| » 20.         | 41.52       | 5     |  |                |             |       |  |
| » 22.         | 41.69       | 3     |  |                |             |       |  |

## Dr.

*Förre serien:*

| 1888      | $\varphi$    | vigt. |
|-----------|--------------|-------|
| Sept. 10. | 60°9'42''.88 | 2     |
| » 11.     | 41.08        | 2     |
| » 13.     | 44.39        | 1     |
| » 14.     | 42.68        | 3.5   |
| » 15.     | 41.66        | 4     |
| » 16.     | 42.52        | 1     |
| » 17.     | 42.29        | 4     |
| » 19.     | 41.66        | 3     |
| » 20.     | 42.14        | 5     |
| » 22.     | 42.65        | 4.5   |

*Senare serien:*

| 1888      | $\varphi$    | vigt. |
|-----------|--------------|-------|
| Sept. 26. | 60°9'43''.04 | 3.5   |
| » 27.     | 41.97        | 4     |
| » 28.     | 40.86        | 5.5   |
| Okt. 1.   | 42.60        | 4     |
| » 4.      | 42.21        | 6     |
| » 7.      | 42.91        | 5     |
| » 8.      | 42.78        | 6     |
| » 16.     | 42.78        | 5     |

## P.

*Förre serien:*

| 1888     | $\varphi$    | vigt. |
|----------|--------------|-------|
| Sept. 8. | 60°9'43''.65 | 3     |
| » 10.    | 42.66        | 3     |
| » 11.    | 41.61        | 1     |
| » 14.    | 42.12        | 1.5   |
| » 15.    | 42.11        | 4     |
| » 17.    | 41.83        | 4     |
| » 19.    | 42.19        | 3     |
| » 20.    | 42.42        | 4     |
| » 22.    | 43.23        | 1.5   |

*Senare serien:*

| 1888      | $\varphi$    | vigt. |
|-----------|--------------|-------|
| Sept. 26. | 60°9'42''.22 | 2.5   |
| » 27.     | 42.27        | 3     |
| » 28.     | 42.34        | 4     |
| Okt. 1.   | 42.66        | 4     |
| » 4.      | 42.44        | 5     |
| » 8.      | 42.19        | 5     |
| » 16.     | 42.25        | 3.5   |

Förenas samtliga observationer inom hvardera serien till et medeltal, erhållas följande värden för polhöjden på grund af

*Förre serien: observationer i östra tornet:*

|                   |                                               |                  |
|-------------------|-----------------------------------------------|------------------|
| <i>Donner:</i>    | $\varphi = 60^{\circ} 9' 42''.32 \pm 0''.126$ | $r = \pm 0''.73$ |
| <i>Dreijer:</i>   | $42''.25 \pm 0.127$                           | $\pm 0.69$       |
| <i>Petreljus:</i> | $42''.43 \pm 0.116$                           | $\pm 0.58$       |

Härvid betecknar  $r$  sannolika felet af en polhöjdsbestämning ur ett stjärnpar. Detta  $r$  är således att likställas med  $r$  för en vilkorsequation af vigten 1.

Med iakttagande af de mot dessa sannolika fel svarande vigter erhålles såsom

$$\text{slutresultat ur förra serien: } \varphi = 60^{\circ}9'42''.34 \pm 0''.071$$

medan vid lika vigter och äfven, om vigten sättes proportionel mot antalet af hvarje iakttagares observationer, skulle erhållas  $\varphi = 60^{\circ}9'42''.33$ .

På samma sätt finnes vidare ur

*senare serien: observationer vid mellersta pelaren i meridiansalen:*

$$\text{Donner: } \varphi = 60^{\circ}9'42''.32 \pm 0''.103 \quad r = \pm 0''.58$$

$$\text{Dreijer: } 42''.37 \pm 0.115 \quad \pm 0.71$$

$$\text{Petrelius: } 42''.35 \pm 0.117 \quad \pm 0.61$$

Användas de häremot svarande vigterna erhålles såsom

$$\text{slutresultat af senare serien: } \varphi = 60^{\circ}9'42''.34 \pm 0''.064$$

medan vid lika vigter eller vigterna satta lika med antalet observationer framgår  $\varphi = 60^{\circ}9'42''.35$ .

Latitudsskilnaden emellan de två observationsplatserna har blifvit särskildt bestämd och har dervid befunnits att *midten af pelaren i östra tornet ligger  $0''.004$  norr om midten af mellersta pelaren i meridiansalen*. Reduktionen från den ena observationspunkten till den andra kan således lämnas utan afseende vid jämförande af resultaten ur hvardera serien.

Förenar man därför *samtliga af en observator verkställda bestämmningar* till ett resultat, finner man:

$$\text{Donner: } 60^{\circ}9'42''.32 \pm 0''.081 \quad \text{hvarvid } r = \pm 0''.65$$

$$\text{Dreijer: } 42''.31 \pm 0.085 \quad \pm 0.70$$

$$\text{Petrelius: } 42''.39 \pm 0.082 \quad \pm 0.59$$

Öfverensstämmelsen emellan de tre iakttagarens resultat är därför mycket god, hvad man ock kunde vänta, då antalet observationer för en hvar af dem var stort.

Slutresultatet ur samtliga af oss utförda bestämningar ger såsom värde för polhöjden

$$\varphi = 60^{\circ} 9' 42'' .34 \pm 0''.047$$

Detta värde gäller icke blott för enhvar af de två observationsplatserna utan ock för axeln af meridiancirkeln och centrum af mellersta tornet, således de två punkter, till hvilka tidigare i eller invid observatoriet verkställda latitudsbestämningar antingen hänföra sig eller genom vid bestämningarna själfva gjorda mätningar kunna återföras.

Det här anförda sannolika felet  $\pm 0''.047$  för slutresultatet har härledts väsendtligen ur *medeltalen* af de värden för polhöjden, som framgått ur observationerna af nordstjärna och af sydstjärna; på grund af *skilnaderna* emellan samma värden hade tidigare, sid. 57 vid härledandet af instrumentets konstanter, funnits, att samma sannolika fel borde utfalla såsom  $\pm 0''.051$ . Samstämmigheten emellan dessa två värden bör närmast betraktas såsom bevis derpå, att felkvadratsumman vid vilkorsequvationerna för konstanternas bestämmande icke kan väsendtligen nertryckas under det värde, den antagit på grund af de härledda värdena på de konstanter som införts. Häraf åter följer, att de återstående felen måste betraktas såsom hufvudsakligen beroende på rena observationsfel och på tillfälliga delningsfel. Att såväl det sannolika felet af slutresultatet som det af ett stjärnpar eller en vilkorsequation utfallit något större vid den tidigare behandlingen än vid denna sista (i förh. af  $0''.051$  och  $0''.70$  mot  $0''.047$  och  $0''.66$ ) kan förklaras derigenom, att i förra fallet summan, i det senare skilnaden emellan de tillfälliga delningsfelen för nära hvarandra belägna streck inverkat.

Det sannolika felet för det definitiva värdet för polhöjden är i sig litet; bestämningens betydelse anser jag ligga såväl deri, som än mera i den omständigheten, att samtliga observationer verkstälts inom kort tidrymd. Härigenom samt genom att resultaten af de två serierna fullständigt sammanstämma, kan man vara sä-

ker derom, att resultatet ej är afficieradt af mätbara och fortgående variationer af polhöjden under den tid, observationerna omfatta, samt noga återger polhöjden för medelepoken, som är 1888 Sept. 27.

---

### Referat.

#### **Bestimmung der Polhöhe der Sternwarte in Helsingfors mit Hülfe eines Brauer'schen Vertikalkreises im Herbst 1888.**

Wegen Breitenbestimmungen auf zwei Dreieckspuncten der Russisch-Scandinavischen Gradmessung, die im Sommer 1888 vom Herrn *Petreljus* und *mir* ausgeführt wurden, hatte General *A. Bonsdorff* bei dem Chef der Topographischen Abtheilung des Russischen Generalstabes General *I. Stebnitzky* ausgewirkt, dass ein im Besitz der Abtheilung befindlicher Vertikalkreis von Brauer zu unserer Verfügung gestellt wurde. Das Instrument blieb nach beendeter Expedition noch einige Zeit auf der Sternwarte wegen nachträglicher Neubestimmungen der Constanten und genauerer Untersuchung des Instruments, veranlasst durch einige Eigenthümlichkeiten, die bei der Reduktion der Beobachtungen des Sommers zum Vorschein kamen. Specieell schienen diese auf eine starke Biegung hinzuweisen; auch war Veranlassung da eine Cosinusbiegung zu vermuthen; und schliesslich war das Vorhandensein von ziemlich grossen Theilungsfehlern nicht ausgeschlossen. In Ermangelung geeigneter Vorrichtungen zur Untersuchung der Theilungsfehler konnten dieselben nur durch Vergleichung von Beobachtungen in verschiedenen Lagen des Nullpunktes des Kreises ermittelt werden. Um ein hinreichendes Material für die Untersuchung der Fehlerquellen zusammenzubringen, wurde zusammen mit den Herren *G. Dreijer* und *A. Petreljus* die Durchführung eines ziemlich umfassenden Programmes beschlossen in Bezug auf Messungen von Cir-

cummeridianhöhen von Sternen zur Bestimmung der Polhöhe. Die Veranlassung eine derartige Bestimmung vorzunehmen war um so grösser, da die vorher auf der Sternwarte ausgeführten Breitenbestimmungen weder zahlreich waren noch aus neuerer Zeit stammten. Zugleich hofften wir durch die genannte Fehlerbestimmung einen geringen Gegendienst für das wohlwollende Ueberlassen des Instruments erweisen zu können.

Auf den ersten Seiten dieses Aufsatzes wird ein Ueberblick über die Breitenbestimmungen aus früherer Zeit gegeben. Es erhellt daraus, dass nur zwei dieser Bestimmungen auf einer längeren Beobachtungsreihe beruhen. Die eine ist von *Woldstedt* berechnet nach Beobachtungen von *Argelander* 1835—1837 und in den Acten der Finnischen Societät der Wissenschaften publicirt; sie giebt  $\varphi = 60^{\circ}9'43''.23$ . Die zweite Bestimmung ist von Professor *Krueger* 1863—1865 vorgenommen worden; sie ist leider nicht veröffentlicht, Professor *Krueger* hat mir aber die Resultate brieflich mitgetheilt; die Polhöhe war demnach  $60^{\circ}9'43''.36$ . Beide Bestimmungen waren am Meridiankreise vorgenommen, jedoch bei sehr verschiedener Anordnung der Beobachtungen; auch waren vor Anfang der späteren Reihe einige Abänderungen am Instrumente ausgeführt worden. Für die Polhöhe desselben Punkts ergeben die weniger umfassenden Beobachtungsreihen von *Wrangel* (Universalinstrument; 1832)  $60^{\circ}9'42''.10$ ; von *Argelander* (Meridiankreis; 1836)  $60^{\circ}9'42''.6$ ; *Lindelöf* (Azimute in der Nähe des ersten Vertikals; 1849)  $60^{\circ}9'42''.14$ ; *Bolcheff* (Verticalkreis; 1861)  $60^{\circ}9'42''.03$ . Anstatt letzteres Resultat ist in Fennia 1, N:o 12  $60^{\circ}9'42''.5$  angegeben; der Unterschied beruht an der um  $1''.02$  veränderten Annahme über die Declination des eines der zwei beobachteten Sterne, indem bei unserer Neureduction die Oerter des Fundamentalcatalogs d. Astron. Gesellschaft statt derjenigen der älteren Jahrgänge des Berl. Jahrbuchs benutzt worden sind. — Obgleich man geneigt sein konnte, den so nahe zusammentreffenden Ergebnissen der zwei längeren Reihen das grössere Zutrauen zu geben, so muss andererseits hervorgehoben werden, dass diese nur an einem, die kleineren Reihen, deren Resultate ihrer-

seits wieder gut stimmen, dagegen an sehr verschiedenen Instrumenten und nach sehr verschiedenen Methoden gemacht worden sind; dazu kommt noch, dass die Ergebnisse einer ziemlich grossen Anzahl von Beobachtungen, die ich mit einem transportablen Repsold'schen Passageinstrument in ersten Vertikal gemacht habe, gegen den kleineren Werth neigen. Vielleicht spielt auch eine periodische Veränderlichkeit der Polhöhe hiebei mit.

Das jetzt benutzte Instrument hatte einen gebrochenen Tubus und einen von 4' bis 4' getheilten Höhenkreis, dessen Ablesung durch zwei Microscope geschah; durch Schätzung des Zehnthells des Trommeltheils erhielt man die Ablesung auf 0."4 genau. Für die Einstellung und Ablesung der Grade war ein besonderer mit Nonien versehener Kreis angebracht. Auf den Seiten 8 und 9 sind die erhaltenen Werthe des halben Niveauthells, des Collimations- und Neigungsfehlers, nebst denen der Fadenintervalle, deren Aufeinanderfolge diejenige ist, die bei Stern Ost, Kreis links und bei Stern West, Kreis rechts gilt, angegeben; ebenso die Correctionen der Microscopablesungen wegen der periodischen Ungleichheiten der Schrauben und zwar ausgedrückt sowohl in Theilen der Umdrehung als auch in Doppelsekunden, welches letztere für die Anwendung das Bequemste ist. Die Tafel S. 9 giebt, mit dem Argument abgelesener Trommeltheil, die Werthe dieser Correctionen in Doppelsekunden für das linke (*venstra*) und das rechte (*högra*) Microscop.

So weit die Auswahl von passend gelegenen und wohl bestimmten hellen Sternen dies erlaubte, wurden die Breitenbestimmungen durch Beobachtungen in symmetrischen Zenithdistanzen Nord und Süd gemacht. Um die Untersuchung der Instrumentfehler zu gestatten, wurden dabei regelmässig Sterne sowohl in 25° bis 30°, wie in 60° bis 70° Zenithdistanz beobachtet. Wir arbeiteten stets zwei zusammen, abwechselnd beobachtend oder notirend; bei beiden Componenten eines Sternpaares hatte dann der eine von uns die ersten Messungen in der einen, die letzten in der anderen Lage des Instruments auszuführen; beim folgenden Paare wurden die Rollen gewechselt, so dass dieser die der Folge

nach mittelsten Beobachtungen übernahm. Auf jedem Stern wurde von jedem Beobachter 2 Mal in jeder Lage eingestellt; jeder Stern ist somit im Allgemeinen zusammen 8 Mal beobachtet worden. Die Ernte eines Abends betrug in der Regel 4 bis 5 Sternpaare für jeden der drei Beobachter.

Nachdem wenigstens die Zahl von Beobachtungen gesammelt worden war, die zwei solchen programmässigen Abenden entsprachen, wurde der Zenitpunkt des Kreises um  $45^\circ$  abgeändert. Da das Instrument zwei einander diametral gegenüberliegende Microscope hat, so durchläuft die Wirkung der Theilungsfehler bei einer Umdrehung von  $180^\circ$  ihre Periode. Die von uns ausgeführten Beobachtungen umfassen zwei solche Reihen. Die erste Reihe wurde Sept. 7—22 im östlichen Thurm der Sternwarte ausgeführt; bei dieser fiel der Nullpunkt des Nonienkreises successive mit den Gradstrichen  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$  des Limbus zusammen; wegen gleichzeitiger Reparaturen im Meridiansale wurden dann auch die Zeitbestimmungen am Höhenkreise gemacht. Bei der zweiten Reihe, die Sept. 26 bis Oct. 16 am mittelsten Pfeiler im Meridiansale beobachtet wurde, entsprach dem  $0^\circ$  des Nonienkreises  $180^\circ$ ,  $225^\circ$ ,  $270^\circ$  oder  $315^\circ$  des Limbus. Die kleine Tafel Seite 13 giebt eine Statistik der Beobachtungen. Es geht daraus hervor, dass im Ganzen 1524 Sternhöhen zur Bestimmung der Breite und zur Untersuchung der Instrumentfehler von uns beobachtet worden sind.

Die Resultate der Beobachtungen sind auf den Seiten 14 bis 22 angeführt. Jede Zahl in der zweiten bis siebenten Columne giebt die Secunden desjenigen Werthes der Polhöhe, der unmittelbar hervorgeht als Mittel aus den zwei von dem Beobachter D. (Donner), Dr. (Dreijer) oder P. (Petrelus) Kreis links ( $\varphi_v$ ) oder Kreis rechts ( $\varphi_h$ ) gemachten Einstellungen auf den Stern, dessen Name und Zenithdistanz beigeschrieben sind. Diese Zahlen entsprechen dem für jeden Tag angegebenen Werth des Zenithpunkts  $\zeta_0$ ; dieselben sind aber noch zu verbessern um der erst nach Bestimmung der Theilungsfehler erhaltenen Correction  $\Delta\zeta_0$ , die mit ihrem Zeichen an  $\varphi_v$  bei Nordsternen und  $\varphi_h$  bei Südsternen, mit entgegengesetztem an  $\varphi_h$  bei Nord- und  $\varphi_v$  bei Südsternen anzu-

bringen ist. Neben dem Datum ist angegeben, welcher Strich des Limbus (z. B.  $0^\circ$ ) dem  $0^\circ$  des Nonienkreises ( $0^\circ_n$ ) entsprach.

Diese direkten Ergebnisse der Beobachtungen weichen sehr stark von einander ab. Im Mittel aus den Resultaten bei einem Sternpaar verschwinden wegen der Symmetrie der Zenithdistanzen die Einflüsse der Instrumentfehler grösstentheils; diese Mittel geben desshalb auch ganz gut übereinstimmende Resultate. Es stand daher zu erwarten, dass der Werth der Polhöhe, welcher aus diesen Mitteln ohne Weiteres abgeleitet würde, fast ganz frei von solchen Einwirkungen wäre. Dass dies in der That der Fall gewesen ist, wird sich später zeigen. Aber mit so grossen Instrumentfehlern zu operiren, ohne deren Art und Betrag ermittelt zu haben, war dennoch wenig befriedigend.

Aus den S. 14—22 angeführten Resultaten geht schon bei oberflächlicher Betrachtung hervor, dass der überwiegende Theil der Abweichungen dem Sinus der Zenithdistanz proportional und somit einer Biegung des Fernrohrs zuzuschreiben ist. Indessen wechselt der Betrag der Abweichung in derselben Zenithdistanz von Abend zu Abend und müssen desshalb ausser der Biegung auch noch andere Einflüsse einwirken. Es sollte nun zuerst untersucht werden, ob diese Einflüsse aus constanten Instrumentfehlern herrührten oder ob deren Ursache in einer Veränderlichkeit des Instrument zu suchen wäre, wie z. B. darin dass das Objectiv oder das Prisma nicht vollständig fest in der Fassung sässe. Zu diesem Zweck benutzte ich den Umstand, dass die Beobachtungen des zweiten Componenten eines Sternpaares in derselben Lage des Instruments angefangen worden, in denen diejenigen des ersten Componenten beendet waren; hiebei war also nur eine Drehung von  $180^\circ$  um die vertikale Achse eingetreten, die gegenseitige Lage der Instrumenttheile aber möglichst unverrückt geblieben. Zwischen den Beobachtungen in der zweiten Lage waren dagegen 3 solche Drehungen gemacht und das Fernrohr 2 Mal durch das Zenith geführt worden. Eine Veränderlichkeit beim Instrument müsste sich desshalb in dem Unterschied zwischen den Ergebnissen in diesen beiden Lagen (Fernrohr durch's Zenith und nicht)

kund geben. Ich bildete also sämmtliche diese Unterschiede. Die Vergleichung derselben mit den ohne Rücksicht auf den genannten Umstand abgeleiteten Unterschieden zwischen Kreis rechts und Kreis links zeigt nun keine bessere Uebereinstimmung zwischen den ersteren als zwischen den letzteren und spricht somit gegen das Vorhandensein von Veränderungen genannter Art.

Es wurde nun eine Zusammenstellung der Werthe des Zenithpunktes ( $\zeta_0$ ) gemacht um zu untersuchen, ob diese sich mit der Zenithdistanz ( $z_0$ ) und der Lage des Nullpunkts des Kreises verändert. Zu diesem Zwecke wurden die Sternpaare in vier Gruppen getheilt; bei der ersten (I) fällt  $z_0$  zwischen  $28^\circ$  und  $32^\circ$ , bei II zwischen  $32^\circ$  und  $54^\circ$ , bei III zwischen  $54^\circ$  und  $65^\circ$ , bei IV zwischen  $65^\circ$  und  $76^\circ$ . Die Tafel S. 25—26 giebt die Secunden der erhaltenen Werthe von  $\zeta_0$  an; die zugehörigen Grade und Minuten sind den Seiten 14—22 zu entnehmen. Nachdem dann für jeden Abend ein Mittlerer Werth  $M$  von  $\zeta_0$  in geeigneter Weise gebildet worden war, wurden die auf Seite 27 angeführten Abweichungen von diesem Mittel abgeleitet; neben diesen steht auch derjenige Strich des Limbus angegeben, der jedesmal dem  $0^\circ$  des Nonienkreises entsprach. Die Tafel zeigt, dass dieselben Abweichungen der aus jeder Gruppe erhaltenen Werthe des Zenithpunkts vom Mittel  $M$  sich in beiden Beobachtungsreihen in entsprechenden Stellungen des Nullpunkts wiederholen. Die grössten positiven Abweichungen in den Gruppen III und IV, die grössten negativen in I fallen so bei  $45^\circ$  und  $225^\circ$ ; umgekehrt finden sich die grössten negativen Abweichungen in III und IV, die grössten positiven in I bei den hievon entferntesten Stellungen oder  $135^\circ$  und  $315^\circ$ . Ueberhaupt zeigen die Werthe des Zenithpunkts einen auffallend regelmässigen Verlauf, der sich nach der Zenithdistanz der Sterne und der Lage des Nullpunkts ordnet. Dies deutet mit Entschiedenheit darauf hin, dass die auftretenden Unterschiede in den Werthen des Zenithpunktes wesentlich durch das Vorhandensein von bedeutenden periodischen Theilungsfehlern bedingt sind.

Hiemit war noch nicht entschieden, ob nicht auch noch andere Fehlerquellen vorhanden sein konnten, welche, Functionen

nur der Zenithdistanz, ebenso wenig wie die Biegung des Fernrohrs in den Werthen des Zenithpunkts zum Vorschein gelangen konnten. Um dies zu untersuchen habe ich die wahrscheinlichsten Werthe der Constanten der Sinusbiegung ( $B$ ) und der Cosinusbiegung ( $C$ ) für jeden Abend der zweiten Beobachtungsreihe abgeleitet und zwar sowohl aus allen Beobachtungen dieses Abends ( $A$ ) als aus denen jedes einzelnen Beobachters. Die Resultate sind in der kleinen Tafel S. 29 gegeben. Auch hier treten, vor Allem in den Werthen von  $C$ , Unterschiede auf, die mit der Stellung des Limbus wechseln. Die Gesetzmässigkeit bei diesen Werthen wird noch deutlicher, wenn man für jeden Abend den Werth von  $C$  berechnet, nachdem ein constanter Werth von  $B$  angenommen worden ist. Dies deutet wieder auf periodische Theilungsfehler; zugleich ist aber auch das Vorhandensein einer Cosinusbiegung — von etwa  $2''$  — nicht ausgeschlossen. Wird nicht nur  $B$  sondern auch  $C$  bei dieser Berechnungsart als constant angenommen, geben die Bedingungsgleichungen in der That die wahrscheinlichsten Werthe:  $B = + 7.''97$  und  $C = + 2.''17$ .

Nach diesen vorläufigen Untersuchungen über die Art der auftretenden Fehlerquellen wurde zur Ermittlung der Grösse ihrer Constanten geschritten. Die grosse Anzahl der Beobachtungen erlaubte dabei eine Methode zu befolgen, die zugleich geeignet ist, die Realität der angenommenen Fehlerquellen aufzuweisen.

Zuerst werden — S. 31—34 — die den Berechnungen zu Grunde zu legenden Formeln entwickelt. Dann werden auf den Seiten 34—40 die speciellen Bedingungsgleichungen angeführt, von denen jede den von einem Observator an einem Abend gemachten Beobachtungen eines Sternpaares entspricht. Diese Bedingungsgleichungen enthalten fünf unbekannte Constanten, nämlich die der Sinusbiegung ( $B$ , oder  $y = 0.1 B$ ), der Cosinusbiegung ( $C$ , oder  $t = 0.1 C$ ), und die Constanten der periodischen Theilungsfehler  $a_2$  ( $0.1 a_2 = z$ ),  $b_2$  ( $0.1 b_2 = u$ ) und  $a_4$  ( $= v$ ), von denen in dem Ausdruck für die Polhöhe die zwei ersten mit dem Sinus der doppelten, die letzte mit dem Sinus der vierfachen Zenithdistanz multiplicirt erscheinen. Diese Bedingungsgleichungen sind jedoch nicht

in dieser Gestalt angewendet worden; sie sind hier nur hingeschrieben um alle im Folgenden benutzte Coefficienten an einer Stelle vereinigt zu halten.

Durch die vorhergehende Untersuchung war nämlich nur das Vorhandensein von periodischen Theilungsfehlern und von einer Sinusbiegung über jeden Zweifel erhoben. Es wurden desshalb zunächst nur  $B$ ,  $a_2$  und  $b_2$  als Unbekannte eingeführt, so dass jede Bedingungsgleichung nur zwei Unbekannte enthielt. Wahrscheinlichste Werthe der Unbekannten wurden nun abgeleitet nicht nur auf Grund des ganzen Beobachtungsmaterials, sondern auch aus verschiedenen Abschnitten desselben. Gesondert für jeden der drei Beobachter sind die auf den Seiten 43—44 angeführten Werthe der Unbekannten abgeleitet 1:o) aus jeder der zwei Beobachtungsreihen für sich, 2:o) aus denjenigen Beobachtungen, wo der Zenithpunkt  $u_0$  mit  $0^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $90^\circ$  oder  $270^\circ$  zusammenfiel, 3:o) aus denen, wo  $u_0$  bei  $45^\circ$ ,  $225^\circ$ ,  $135^\circ$  oder  $315^\circ$  lag, 4:o) aus allen Beobachtungen jedes Observators. Die Resultate weisen u. A. durchgehend auf einen kleineren Werth von  $B$  für den Observator  $P$ ., was in einer Art persönlicher Gleichung seinen Grund haben mag. Bei der Ableitung der auf Grund des ganzen Beobachtungsmaterials wahrscheinlichsten Werthe der Unbekannten ist deshalb die Rechnung sowohl unter Annahme eines für ihn gesonderten, als auch eines für allen drei gemeinsamen Werthes von  $B$  durchgeführt. Durch eine derartige Behandlungsmethode ist eine sicherere Controlle über die Richtigkeit der Annahmen in Betreff der Instrumentfehler gegeben, als die einfache Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate auf das ganze Beobachtungsmaterial und die Ableitung der wahrscheinlichen Fehler zu erhalten ermöglicht hätte. Durch die letztere Behandlung wird ja nur ein Kriterium abgegeben, wie die Beobachtungen durch das Einführen gewisser Unbekannten *im Durchschnitt* wiedergegeben werden. Die Vermehrung der rechnerischen Arbeit durch diese verschiedenen Combinationen bestand hauptsächlich nur in Auflösung der verschiedenen Systeme von Normalgleichungen und in den Ableitungen der wahrscheinlichen Fehler. Bei der Berechnung der Coëf-

ficienten der Normalgleichungen war nämlich die Anordnung getroffen worden, dass diejenigen Theile dieser Coëfficienten, welche später nicht gesondert auftreten, im Voraus berechnet wurden; jeder Coëfficient wurde dann durch das Zusammenschlagen zweier oder mehrerer solcher Theile erhalten. Diese Zahlen findet sich S. 43.

Neben den Resultaten ist der wahrscheinliche Fehler  $r$  einer Bedingungsleichung beigeschrieben. Um überblicken zu können, auf welche Fehler  $r$  und Fehlerquadrate man wenigstens bereit sein musste, wurden dieselben auch aus den einander ganz entsprechenden Stellungen des Kreises wie z. B.  $u_0 = 0^\circ$  und  $180^\circ$  berechnet. Diese Zahlen sind in der zweiten Columne der Tafel S. 47 aufgeführt. In der dritten finden sich die entsprechenden Theile der Fehlerquadratsumme und die  $r$  für die oben mit 2:o) und 3:o) bezeichneten Combinationen, und in den zwei letzten Columnen diejenigen, welche bei Benutzung sämtlicher Beobachtungen sowohl bei gemeinschaftlichem, als auch für den Beobachter  $P$ . verschiedenem Werthe von  $B$  erhalten wurden. Die totale Fehlerquadratsumme ist durch diese letzte Annahme nur von 431.86 bis 398.51 herabgesunken; wäre also der kleinere Werth von  $B$  nicht bei  $P$ . in allen Combinationen aufgetreten, hätte die Verkleinerung der Fehlerquadratsumme keinen entscheidenden Grund für eine solche Unterscheidung abgegeben.

Vergleicht man nun die  $[AA]$  und  $r$  der späteren Columnen mit denen der zweiten, sieht man sogleich, dass dieselben bedeutend gewachsen sind; besonders ist dies der Fall bei den Stellungen  $u_0 = 45^\circ, 225^\circ, 135^\circ$  und  $315^\circ$ . Es deutet dies auf das Vorhandensein von Instrumentfehlern von nicht zu vernachlässigender Grösse, die noch nicht berücksichtigt worden sind.

Da die vorläufige Untersuchung auf eine Cosinusbiegung — von etwa  $2''$  — hingewiesen hatte, wurden die nämlichen Berechnungen wie oben unter Zufügung eines Gliedes  $C \cos z$  wiederholt. Die Resultate finden sich S. 49—50 aufgeführt und zwar für sämtlichen dieselben Combinationen des Beobachtungsmaterials als früher. In der Tafel S. 51 sind die wahrscheinlichen

Fehler  $r$  einer Bedingungsgleichung und die Theile der Fehlerquadratsumme, welche den beigeschriebenen Stellungen des Kreises entsprechen, angegeben sowohl bei der Ableitung von  $B$ ,  $C$  und  $a_2$  aus  $u_0 = 0^\circ + m. 90^\circ$  und bei der von  $B$ ,  $C$  und  $b_2$  aus  $u_0 = 45^\circ + m. 90^\circ$  für jeden Beobachter gesondert, als auch bei der Anwendung des ganzen Beobachtungsmaterials und zwar bei Unterscheidung der zwei Werthe von  $B$ . Die totale Summe der Fehlerquadrate wird im letztgenannten Falle 260.22; sie ist also durch das Einführen von  $C$  um ein Bedeutendes herabgedrückt worden. Zugleich hat das Hinzufügen dieses Unbekannten eine gleichmässige Vertheilung der Fehler auf den verschiedenen Stellungen des Kreises bewirkt. Durch die Ergebnisse dieser Berechnungen ist das Vorhandensein einer Cosinusbügung von nahe 2."4 dargelegt.

Inzwischen zeigen sich systematische Unterschiede zwischen den Werthen von  $B$  und  $C$ , die aus den Beobachtungen bei  $u_0 = 0^\circ + m. 90^\circ$  und aus denen bei  $u_0 = 45^\circ + m. 90^\circ$  hervorgehen. Dies zeigt die Nothwendigkeit auch noch fernere periodische Theilungsfehler zu berücksichtigen und wurde deshalb jetzt der Werth des Coëfficienten  $a_4$  von  $\sin 4z$  gesucht. Hiebei war es nun nicht nöthig die ganze Rechnung unter Hinzufügung dieses Unbekannten von Neuem vorzunehmen. Da die Werthe von  $a_2$  und  $b_2$  nämlich durch das Einführen von  $C$  so wenig modificirt worden waren, so konnte ich die zuletzt erhaltenen Werthe dieser Grössen als definitiv betrachten. Sie wurden als solche in die Bedingungsgleichungen eingeführt. In den so erhaltenen Gleichungen wurden nun vorläufig auch die gleichzeitig gefundenen Werthe von  $C$ ,  $B_D$  &  $D_r$  und  $B_P$  substituirt. Diese Rechnung war übrigens schon zur Bildung der Fehlerquadratsumme erforderlich. Ich erhielt so Bedingungsgleichungen mit der einen Unbekannten  $v = a_4$ , aus denen der wahrscheinliche Werth von  $a_4$  sowohl für jeden Beobachter als für alle zusammen in sehr guter Uebereinstimmung erhalten wurden. (Siehe S. 54). Als nun wieder nach Einführung dieses Werthes in die Bedingungsgleichungen die S. 54—55 angeführten neuen Werthe von  $B$  und  $C$  abgeleitet wurden, war der systema-

tische Unterschied zwischen den Resultaten bei  $u_0 = 0^\circ + m. 90^\circ$  und  $u_0 = 45^\circ + m. 90^\circ$  für  $B$  ganz, für  $C$  zum grössten Theil verschwunden. Nach Einführung derjenigen Verbesserungen in den früheren Bedingungsgleichungen für  $a_4$ , welche durch die gleichzeitig aus dem ganzen Beobachtungsmaterial abgeleiteten Werthen von  $B_D$  &  $D_r$ ,  $B_P$  und  $C$  bedingt waren, wurde der Werth von  $a_4$  nochmals abgeleitet, um zu erfahren, ob die übrigbleibenden systematischen Unterschiede in  $C$  hiedurch ihre Erklärung finden konnten. Der frühere Werth wurde jedoch scharf wiedergefunden. Wahrscheinlich werden diese Unterschiede in der Wirkung einiger zufälligen Theilungsfehler ihre Ursache haben. Die totale Fehlerquadratsumme war jetzt auf 198.53, die Hälfte der in der ersten Rechnung erhaltenen, herabgesunken; der wahrscheinliche Fehler einer Bedingungsgleichung auf  $\pm 0.''70$ . Hienach wird als wahrscheinlicher Fehler der ganzen Polhöhenbestimmung  $\pm 0.''061$  zu erwarten sein.

Die auf Grund der durchgeführten Untersuchung als definitiv zu betrachtenden Werthe von  $B_D$  &  $D_r$ ,  $B_P$ ,  $C$ ,  $a_2$ ,  $b_2$  und  $a_4$  sind S. 58 zusammengestellt. Die Constanten  $\pm a_2$ ,  $\pm b_2$ ,  $\pm a_4$  sind specielle Werthe der Coefficienten  $\beta_2(u_0)$  und  $\beta_4(u_0)$  in dem Ausdruck

$$\beta_2(u_0) \sin 2z + \beta_4(u_0) \sin 4z,$$

der den aus der Beobachtung unmittelbar hervorgehenden Werthen der Polhöhe als Correction wegen der Theilungsfehler hinzuzusaddiren ist. Bei Anwendung des Instruments durch andere Beobachter sind die  $B_D$  &  $D_r$ ,  $B_P$  und  $C$  durch

$$B = + 8.''156 \text{ und } C = + 2.''349$$

zu ersetzen. Die entsprechende Correction an die beobachtete Polhöhe ist

$$B \sin z + C \cos z.$$

Die Werthe dieser Correction, die dort  $B_D$ ,  $D_r$  &  $P. \sin z + C \cos z$  genannt wird, ist mit dem Argument  $z$  (Zenithdistanz) der Tafel S. 61 zu entnehmen; diejenigen von  $\beta_2(u_0) \sin 2z + \beta_4(u_0) \sin 4z$  finden

sich für die verschiedenen Stellungen des Kreises (Zenithpunkt  $u_0 = 0^\circ$  etc.) S. 60—61. Wird eine Stellung vorzugsweise benutzt, empfiehlt es sich die entsprechende dieser Tafeln mit dem für  $B \sin z + C \cos z$  zu vereinigen. Die Tafeln S. 59 haben nur bei Unterscheidung des Werthes  $B_p$  ihre Bedeutung, also zunächst nur für unsere Beobachtungen.

Zu den von jedem der drei Beobachter aus den Beobachtungen eines Sterns unmittelbar erhaltenen Werthe der Polhöhe ( $\varphi_{obs.}$ ), welche auf den S. 63—68 angeführt sind, wurde nun die Correction ( $corr.$ ) diesen Tafeln entnommen. Die verbesserten Werthe der Breite ( $\varphi_{corr.}$ ) sind dort gleichfalls angeführt; ebenso diejenigen ( $\varphi_{par.}$ ), die aus jedem Sternpaar hervorgehen. Vor sämmtlichen Werthen von  $\varphi$  ist  $60^\circ 9'$  zu verstehen.

Aus den letztgenannten Zahlen sind nun die den Beobachtungen jedes Abends entsprechenden, auf S. 68—69 enthaltenen, Werthe der Polhöhe abgeleitet. Hieraus folgen endlich die von jedem Observator in der ersten Beobachtungsreihe (S. 69 unten) oder in der zweiten (S. 70 Mitte) gefundenen Werthe der Breite, die unter sich eine sehr befriedigende Uebereinstimmung zeigen. Da der Breitenunterschied der zwei Beobachtungsplätze nur  $0''.004$  beträgt, können die Resultate unmittelbar vereinigt werden. Aus allen seinen Bestimmungen hat desshalb jeder Beobachter die (S. 70 unten) angeführten Werthe erhalten.

Das *Endresultat* sämmtlicher Bestimmungen ist:

$$\varphi = 60^\circ 9' 42''.34 \pm 0''.047.$$

Die gleiche Zahl giebt auch jede der zwei Reihen für sich.

Ueberall sind die wahrscheinlichen Fehler des Resultats eines Sternpaares  $r$  angegeben. Dieses  $r$  ist demjenigen einer Bedingungs-gleichung an die Seite zu stellen. Im Mittel wurde hier  $r = \pm 0''.65$  erhalten, gegen  $\pm 0''.70$  im vorigen Falle. Der wahrscheinliche Fehler des endgültigen Werthes der Polhöhe stimmt auch in befriedigender Weise mit demjenigen  $\pm 0''.051$  überein, der bei Ableitung der Instrumentfehler erhalten wurde. Dass diese Fehler hier noch etwas kleiner ausgefallen sind, kann darin sei-

nen Grund haben, dass bei Ableitung der Polhöhe der *Unterschied*, in den Bedingungsgleichungen dagegen die *Summe* von zufälligen Theilungsfehlern einander nahe gelegener Theilstriche des Kreises einwirkt.

Es kann von Interesse sein auch diejenigen Werthe der Polhöhe anzuführen, die ohne Anbringung irgend welcher Correctionen nur aus den direkt beobachteten und unter sich so sehr divergirenden Werthen hervorgehen. Ich fand:

|        | Erste Reihe:  | Zweite Reihe: |
|--------|---------------|---------------|
| D.     | 60° 9' 42."38 | 42."31        |
| Dr.    | 42.24         | 42.33         |
| P.     | 42.39         | 42.35         |
| Mittel | 42."33        | 42."33        |

Das Resultat in Betreff der Polhöhe wird somit bei dieser grossen Anzahl von Beobachtungen nicht berührt von der Bestimmung der Constanten des Instruments.

Auf den in Fennia I, N:o 11, angeführten Breitenbestimmungen auf Ulkogrunni und Sarvikangas habe ich auch die durch die Constantenbestimmung bedingten Verbesserungen der Beobachtungen angebracht. Die Endresultate weichen aber dabei nicht einmal in der zweiten Decimale von denjenigen ab, die bei der früheren Eruirung der Fehlerquellen, welche bei dem geringen Material nur approximativ sein konnte, erhalten wurden.

1. Geology (Quaternary), Finland
  2. Minerals, Finland.
5. 1. 12

FENNIA, 4, N:O 5.

## Geologiska iakttagelser,

hufvudsakligast af kvartärbildningarna, längs Karelska jernvägens två första distrikt och Imatrabanan.

Af

HUGO BERGHELL.

Med två planscher och en karta.

(Meddeladt den 13 December 1890).

Såsom biträde vid Geologiska Kommissionens arbeten senaste sommar (1890) erhöll jag af direktorn för nämnda kommission i uppdrag att, på sensommaren företaga en resa i geologiskt syfte längs den under bygnad varande Karelska jernvägen samt den från S:t Andréé blifvande jernvägsstation, belägen 39,5 kilometer från Wiborg, utlöpande bibanan till Imatra. Resan påbegyntes i slutet af Augusti — den 20 Augusti reste jag från Helsingfors — och slutfördes den 17 September. Härunder uppgick jag fullständigt den ungefär 32 kilometer långa Imatrabanan. Af den egentliga Karelska jernvägen uppgick jag likaså fullständigt de tio första distanserna med undantag af första och femte. På den första distansen voro nämligen, enligt distansingenjörens utsaga, arbetena så litet framskridna, att ett besök därstädes ej skulle löna sig. På femte distansen åter, likasom på de två sista, elfte och tolfte distanserna af Karelska banans under arbete varande två första distrikt, hade arbetena påbörjats först i Augusti månad, och ansåg jag därför, efter konsultation med herrar ingenjörer, det vara onödigt att uppgå dessa sträckor.

I allmänhet voro de flesta jordarbeten så långt framskridna, att de lemnade ypperliga tillfällen för iakttagelser af de lösa jordarternas lagringsförhållanden. Endast få och obetydliga jordarbeten

voro redan fulländade och torflagda, hvarjemte man vid mitt besök alls icke tagit ihop med ett och annat större jordarbete. Så var t. ex. förhållandet med en vid 66 kilometern från Wiborg förekommande hög åsbildning, hvilken skulle genomgrävas till ett djup af omkring 14 meter. Härmed skulle emellertid börjas först nästa sommar. Då emellertid arbetena i tredje och fjerde distrikten af Karelska banan vid denna tidpunkt antagligen äro så långt framskridna, att äfven då en resa i geologiskt syfte hit torde komma i fråga, så går det an att samtidigt besöka de ställen af de två första distrikten, hvilka vid mitt besök ej voro belagda med arbete, men som då möjligen äro tillgängliga för geologiska iakttagelser.

Öfveralt under min resa rönt jag af herrar ingenjörer det vanligaste bemötande. Profiler och kartor ställdes med förekommande beredvillighet till min disposition. Och är det därför en kär pligt jag uppfyller, då jag till alla de herrar ingenjörer, med hvilka jag kom i beröring under min resa, härmed frambär min uppriktiga tacksägelse.

### **Berggrundens beskaffenhet.**

Från Wiborg österut ända till Wuoksen är en särdeles typisk rapakivi så godt som den enda uppträdande bergart. Endast på ett ställe, beläget ett stycke öster om jernvägslinien vid 21 km. från Wiborg, påträffades en mindre kupp af en porfyrisk rödgrå granit, som jag längre fram skall beskrifva.

Rapakivin mellan Wiborg och Wuoksen har, såsom redan framhölls, en utpräglad rapakivistruktur. De i den medel- till grofkorniga af quartz, glimmer och fältspat bestående grundmassan utsöndrade rapakivibollarna uppnå merendels en högst anseelig storlek. Diametern i orthoklaskärnan af dessa bollar har flerstädes uppmätts till närmare 7 centimeter, och den orthoklaskärnan omgifvande plagioklasringen uppnår, äfven den, stundom en anseelig bredd — 2 cm och någon gång mera. Orthoklaskärnan i rapakivibollen är af ljusröd färg och vanligen starkt impregnerad

med mörka glimmerfjäll. Plagioklasringen åter är för det mesta af hvitaktig färg i följd af långt gången förvittring. Någon gång påträffas dock äfven oförvittrade plagioklasringar af gröngrå färg. Stundom är äfven hela rapakivibollen, så väl orthoklaskärnan som plagioklashöljet, äfvensom fältspaten i grundmassan så starkt angripna af förvittring, att bergarten i ytan får ett jemnhvitt, svartprickigt utseende (de svarta prickarna förorsakas af den mera ymnigt förekommande mörka glimmern). Glimmern utgöres hufvudsakligen af mörk biotit i riklig mängd. Men jemte den mörka glimmern ingår ställvis mycket ljus, gulbrun glimmer. Någon gång, ehuru mera sällan, förekommer äfven hornblende mer eller mindre ymnigt.

På ett och annat ställe har jag hos rapakivin iakttagit en viss drusighet med i drusrummen inskjutande kristaller af röktopas.

Rapakivins sprödhet och ringa hållfasthet äro nogsamnt bekanta. Rikligt tillfälle att iakttaga detta har jag haft på det af mig genomvandrade rapakiviområdet mellan Wiborg och Wuoksen. På ett och annat ställe skär linien väldiga rapakiviberg, med hvilkas bortsprängning man tycker det borde blifva ett helt Herkulesarbete. Så är emellertid ej fallet. Rapakivibergen äro ofta till flere meters djup så starkt förvittrade, att de utan stor möda kunna sönderbråkas med jernstör och hacka.

Vid Wuoksen synes rapakivins gräns österut vara belägen. På andra sidan Wuoksen har jag nämligen ingenstädes observerat rapakivi. Bergarten utgöres här af en än rent grå än rödgrå medelkornig vacker granit, som oftast är porfyrisk och vanligtvis starkt sammanpressad och streckad. Grundmassan i denna granit består af en medelkornig jemn blandning af grågrön plagioklas, hvit till rödovit orthoklas, mera ymnigt mörk glimmer, litet rökgrå eller gulbrun kvarts samt stundom något hornblende. I denna temligen jemnkorniga grundmassa äro för det mesta utsöndrade vackra prismatiska, hvita till rödhvita inemot 1 centimeter långa orthoklaskristaller. Dessutom förekommer, isynnerhet då denna granit är starkare sammanpressad och streckad, mera rikligt vio-

letta granater, hvilka tydligen äro att anse såsom sekundära mineral, bildade i följd af den regionalmetamorfos, för hvilken denna granit varit utsatt.

Att den nu beskrifna graniten är äldre än rapakivin behöfver ej framhållas. Jag vill endast påpeka, att den på sid. 2 omnämnda porfyrgranitkuppen, hvilken har alldeles samma utseende som nyss beskrifna porfyrgranit, tydligen måste uppfattas antingen såsom ett större brottstycke i rapakivin eller ock såsom ett genom erosion af rapakivitäcket blottadt underlag.

Orsaken till att jag ingenstädes på andra sidan Wuoksen påträffat rapakivi är möjligtvis den, att Wuoksens flodbädd, *åtminstone under någon del af sitt lopp*, markerar kontakten mellan rapakivin och den äldre gneisgraniten. Vanligtvis brukar rapakivin, åtminstone den åländska, hvilken jag varit i tillfälle att studera under trenne somrar, vid gränsen mot äldre bergarter antaga ett mer eller mindre kvartsporfyrartadt utseende, hvarvid samtidigt hållfastheten tilltager. Detta är dock icke alltid fallet. Stundom är, t. ex. vid kontakten mellan rapakivi och gneisgranit, rapakivin så spröd vid kontakten, att man omöjligt kan lösslå någon kontaktstuff. Möjligen har förhållandet i dessa trakter vid kontakten mellan rapakivin och gneisgraniten varit analogt och följaktligen Wuoksens flodbädd utgräfts just vid kontakten mellan rapakivin och gneisgraniten.

Den nyss nämnda porfyriska gneisgraniten sträcker sig från Wuoksen österut så långt jag uppgick jernvägslinien eller till 110 kilometern. Dock icke oafbrutet. Mellan 91 och 93 kilometern påträffas nämligen på skilda ställen mindre partier grå gneis. Strykningen och stupningen hos denna gneis äro emellertid så varierande, att man måste antaga, att man här endast har att göra med brottstycken i graniten. Från 93 kilometern framåt deremot är strykningen hos gneispartierna, der sådana förekomma, mindre varierande. Den varierar mellan N—S och N25°W. Och bör man kunna antaga, att gneisskiktens ursprungliga strykning i dessa trakter varit ungefär denna.

Skiktningen hos den här uppträdande gneisen är ofta ytterst vresig. Dess grundmassa består af en grågrön fältspat, mycket mörk glimmer och mera sparsamt kvarts. Dessutom för den mera ymnigt violetta granater, de sist nämnda tydligen sekundära mineral. Stora fältspats och kvartsknölar förekomma derjemte i grundmassan, kring hvilka knölar de oftast mera tunna skiktene vågformigt sluta sig, hvarjemte den äfven ofta genomsättes af parallelt med skiktningen löpande kvartsådror.

Vid 92 kilometern observerades på klyftsidorna af några löskilade gneisblock ett tunt lager hvit kalk samt fjälliga partier af ett för känseln fett mineral, antagligen talk. Kalken har tydligen här uppkommit ur insippradt kalkhaltigt dagvatten; och är det därför antagligt, att någon större kalkförekomst bör finnas i närheten.

Den ofvan beskrifna gneisen liknar ofta den förut beskrifna porfyrisk gneisgraniten så mycket till det yttre, att man emellanåt har svårt att afgöra, om en verkliga skiktad gneis eller en regionalmetamorfoserad granit föreligger. På åtminstone ett ställe, mellan 97 och 98 kilometern, kan man dock med absolut visshet påstå, att man har att göra med ren skiktad gneis, ehuru denna gneis äfven här starkt påminner om den tidigare beskrifna porfyrisk gneisgraniten. Att emellertid gneisen här verkliga är skiktad framgår deraf, att den uppträder i vexellagring med kalk.

Den här förekommande kalken är mycket ren; den saknar totalt främmande inblandningar. Färgen är nästan rent hvit; i vissa partier blir den dock svagt ljusgul till ljusröd. Den har tydlig rhomboedrisk spjelbarhet. Skiktens mäktighet är ej stor, endast några centimeter. Strykningen är, liksom gneisens, nord-sydlig.

Kalken förekommer ej i direkt kontakt med gneisen, utan åtskiljes från denna senare, dels genom tunna, högst 1 centimeter mäktiga lager af mörkgrön serpentin, dels genom på sin höjd par centimeter mäktiga lager af grå hornfels med splittrigt brott och inneslutna kötröda små fältspatsbitar.

---

Härmed har jag redogjort för mina iakttagelser vis å vis berggrundens beskaffenhet på det af mig genomvandrade området. Och vill jag nu öfvergå till en redogörelse för de kvartära bildningarnas lagringsförhållande. Jag anser det emellertid lämpligast, att dessförinnan lemna en kortfattad redogörelse för de figurer, hvilka åtfölja denna afhandling. Dessa figurer äro tillkomna sålunda, att jag ute på fältet möjligast noggrant upptecknat konturerna till hvarje figur, hvarefter jag sedan »hemma», d. v. s. på de ställen, der jag under min resa logerade, i detalj fullbordat de skilda teckningarna.

Å bifogade kartsnitt äro lokalerna, hvarifrån de skilda teckningarna äro tagna, numrerade med arabiska siffror (1—23).

**Fig. 1, pl. I** lemnar en afbildning af en 15 dcm. djup skärning genom glacialsand och glaciallera mellan 23 och 24 km. från Wiborg.

*s* = vågigt skiktad glacialsand.

*l* = glaciallera, som dels inkilar mellan sanden dels inneslutes i denna senare i linsformiga partier.

*r* = förvittrade och söndersplittrade rapakiviblock.

**Fig. 2, pl. I** framställer en mindre skärning genom »krossgrus» och glaciallera mellan 26 och 27 km. från Wiborg.

*b* = berggrund (rapakivi).

*m*<sub>1</sub> = fast packadt, föga lerigt gulbrunt grus med öfver hufvudtaget mera kantiga stenar. En och annan kantrundad och repad sten (jökelsen) förekommer dock äfven. (Bottenmorän?).

*s. l.* = vexlande ljusbrungråa och ljusblågråa lerlager, mellanlagrade af stoftfin ren hvit sand.

*r* = förvittrade rapakiviblock.

**Fig. 3, pl. I** utgör afbildning af en skärning mellan 31 och 32 km. från Wiborg.

*b* = berggrund (rapakivi).

*m*<sub>2</sub> = rostbrunt, ej hårdt packadt sandigt grus med högst hufvudstora mera kantiga stenar.

*m*<sub>3</sub> = likadant grus som *m*<sub>2</sub>, ingen skarp gräns vid *e*.

$s$  = vågigt skiktad mycket finkornig sand, inkilande i grusbädden  $m_2 - m_3$ .

**Fig. 4, pl. I** afbildar en 5 meter djup skärning genom bottenmorän, lera och sand på en i Wuoksen öster om Partalaviken utskjutande landtunga.

$m_1$  = fast sammanpackadt lerigt, men något sandhaltigt grus (bottenmorän) med mindre och större stundom repade stenar (jökelstenar).

$s.l.$  = glacialsand och glaciallera, vexellagrande i småvågiga, men i stort sedt horisontala skikt.

$l$  = linsformig inlagring af ren lera, ytterst hopskrynkad och hopgyttrad.

$\sigma$  = rostfärgad, mera fin sand (postglacialsand, «mosand»).

**Fig. 5, pl. I** visar lagringsförhållandet i en skärning på en öster om nyssnämnda landtunga i nordvest-sydostlig riktning strykande holme.

$r_1$  = rullstensgrus, bestående af ren medelgrof rostfärgad sand med glest inströdda, välrundade hasselnötstora till flere  $\text{dm}^3$  stora stenar.

$r_2$  = vexlande lager af medelgrof ren sand och dylik sand med tätt inströdda, högst knytnäfstora, väl rundade stenar.

$r_3$  = rensköljd grof sand.

$r_4$  = likadant grus som  $r_1$ , men stenarna äro högst knytnäfstora och tätt inströdda.

$l$  = blå plastisk glaciallera med inneslutna små linsformiga partier ren sand.

Närmare 57 km. från Wiborg kommer jernvägslinien på en sträcka af 750 meter att skära en åsbildning, som löper i riktningen  $N70^{\circ}O - S70^{\circ}W$  eller ungefär vinkelrätt mot refflorna i trakten. Skärningar voro här flerstädes påbörjade, men ingenstädes fulländade. Figurerna 6, 7, 8 och 9 äro profiler från denna åsbildning i ordning från Wiborgska sidan österut.

**Fig. 6, pl. I:**

$m_1$  = tydligt skiktadt, hårdt packadt grus, bestående af lerig sandmo

med inneliggande från par  $\text{cm}^3$  till  $\text{m}^3$  stora kantrundade och delvis repade stenar (bottenmorän).

- $s_1$  — delvis diskordant skiktad, fin- till medelkornig, ren gulbrun sand med inneliggande några  $\text{mm}^3$  stora stenar.
- $s_2$  — dylik, men mindre ren, konkordant skiktad sand med rundade par  $\text{cm}^3$  stora stenar. Kontakten mellan bottenmorän och sanden är mycket skarp.

**Fig. 7, pl. I:**

- $s$  — vexlande lager af fin ren hvit sand, fin lerblandad sand och gröfre sand i vågiga skikt.
- $r_1$  — linsformiga, vridna inlagringar af rullstenar af en storlek från par  $\text{mm}^3$  till par  $\text{cm}^3$ .
- $r_2$  — en större körtel rullstensgrus, bestående af medelgrof rödbrun sand med inneliggande knytnävestora rundade stenar.

**Fig. 8, pl. I:**

- $s_1$  — lerblandad brungul fin sand i tunna vågiga skikt.
- $s_2$  — linsformig inlagring af stoftfin hvit sand.
- $r_1$  — brunt, mera hårdt sammanpackadt rullstensgrus, bestående af mera fin gulbrun sand med inneliggande par  $\text{cm}^3$  till knytnävestora, väl rundade stenar.
- $r_2$  — rullstensgrus med väl rundade ungefär jernstora (knytnävestora) stenar.
- $r_3$  — grof sand med inströdda jernstora (par  $\text{cm}^3$ ) stenar.
- $r_4$  — par  $\text{cm}^3$  stora rundade stenar i lerig sandmo.
- $r_5$  — mera hårdt packadt rullstensgrus, bestående af något lerig sandmo med inneliggande  $\text{cm}^3$  till knytnävestora rullstenar.
- $r_6$  — fin hvit sand med inströdda några  $\text{mm}^3$  stora rullstenar.

**Fig. 9, pl. I:**

- $s_1$  — fin, lerblandad, vågigt skiktad gråhvit sand, ställvis vexelagrande med stoftfin ren hvit sand.
- $r$  — körtlar af rullstensgrus, bestående af ren fin- till medelkornig sand med inneliggande par  $\text{cm}^3$  stora rundade stenar.
- $s_2$  — vridna körtlar af stoftfin, ren hvit sand.

**Fig. 10, pl. I** afbildar en intressant moränbildning, förekommande i en skärning vid 62 km från Wiborg.

$m_1$  = märkbart skiktadt, mera hårdt packadt grus, bestående af lerig sandmo med inneliggande högst hufvudstora, dels kantiga, dels kantrundade stenar.

$s$  = lerblandad skiktad sand.

$gn$  = rundade gneisblock.

$m_2$  = grus, liknande  $m_1$ , dock något lösare samt *oskiktadt*.

**Fig. II, pl. I** framställer lagringsförhållandet i en s. k. »reserv», uttagen i en åsbildning vid 65 km. från Wiborg.

$s_1$  = vexlande lager af medelkornig, gråbrun ren sand, fin gulbrun ren sand och medelkornig rödbrun ren sand. (Den sistnämnda sanden innesluter hasselnötstora rundade stenar).

$r_1$  = gruskörtel, bestående af rödbrun grof sand med till barnhufvudstora, väl rundade stenar.

$r_2$  = likadan sand med mindre stenar.

$s.l.$  = vexlande tunna lager af sandblandad lera, lerblandad sand (gråhvit, gulhvit och gulbrun) och ren lera (dels blågrå, dels violett). Den sandblandade leran och lerblandade sanden innesluta fingertjocka lösa roströr och par  $\text{cm}^3$  stora rostkonkretioner, hvilkas innersta kärna i flere fall tyckes utgöras af växtlemningar.

$s_2$  = vexlande tunna lager af finare och gröfre sand med inlagrade körtlar af mycket grof sand.

$\sigma$  = tunt lager mörkbrun rostfärgad sand (postglacialsand, mosand).

**Fig. 12 pl. I** afbildar en skärning genom morängrus och glacialsand mellan 86 och 87 km. från Wiborg.

$m_1$  = mera hårdt packadt lerigt grus med till  $\text{m}^3$  stora dels kantiga dels kantrundade och då stundom repade stenar (bottenmorän) med sandinlagringar.

$s$  = tunt skiktad, leraktig fin sand.

**Fig. 13, pl. II** afbildar lagringsförhållandet i en skärning, uttagen i en i ett bergpass inklämd rullstensbildning mellan 86 och 87 km. från Wiborg.

$r_1$  = hårdt packad, skiktad, mera ren sand med inneliggande rundade stenar af i allmänhet högst knytnäfves storlek (en och annan sten uppnår dock en storlek af ända till 6 å 7  $\text{dem}^3$ ).

$r_2$  = linsformiga inlagringar ren grof sand med till knytnäfstora stenar, som dels äro väl rundade, dels, isynnerhet de mindre, skarpkantiga.

$s$  = brun skiktad fin sand.

$\sigma$  = rostfärgad fin sand med glest inströdda till hufvudstora stenar, dels kantiga, dels rundade (postglacialsand, mosand).

Vid 89 km från Wiborg, före öfvergången af Hiitolanjärvi, höll man på att uttaga en skärning genom bottenmorän och glacialsand. Figurerna 14 och 15, pl. II afbilda lagringsförhållandena på två skilda ställen härstädes.

**Fig. 14, pl. II:**

$m_1$  = hårdt packad lerig sandmo med dels skarpkantiga, dels något rundade mindre och större (högst hufvudstora) stenar (bottenmorän).

$s_1$  = vexlande lager af gråbrun lerblandad sand, gulbrun ren sand och fin rostbrun sand. Skiktningen är delvis diskordant.

$s_2$  = grå lerblandad sand, skiktad för öfrigt, men oskiktad vid  $d$ .

**Fig. 15, pl. II:**

$m_1 = m_1$  i föregående figur.

$s_1$  = sandhaltig lera eller lerhaltig fin sand (svårt att afgöra, hvil- kendera), vågformigt omslutande ur bottenmoränen framskjutande stenar samt inneslutande en och annan till  $m^3$  stor sten.

$s_2$  = inlagring af ren hvit sand, böjd genom trycket af den ofvanpå liggande stenen.

$gr$  = körtlar af rensköldt grus, innehållande flere kantiga än runda stenar.

Figg. 16, 17, 18 och 19, pl. II äro alla afbildningar af skärningar mellan 90 och 91 km från Wiborg. De två första figurerna, 16 och 17 afbilda delar af sidoväggen i en lerskärning på nämnda sträcka.

**Fig. 18, pl. II:**

$b$  = berggrund (granit).

$s_1$  = skiktad sand.

$m_2$  = morän.

$s_2$  = körtel af medelgrof ren sand.

**Fig. 19, pl. II** afbildar en skärning genom glaciallera och delvis diskordant skiktad glacialsand.

$s_1$  = mycket finkornig gråbrun sand.

$s_2$  = inlagringar af grof ren diskordant skiktad sand.

$l$  = tunna lager blågrå lera.

**Fig. 20, pl. II** är aftecknad från en s. k. »reserv» mellan 96 och 97 km från Wiborg.

$r_1$  = vexlande, vresigt skiktade och hårdt packade lager af ren hvitgul fin sand, grå lersand och rostbrun fin sand. Dessa sandlager innesluta i allmänhet hasselnötstora till hufvudstora rundade stenar. Skiktningen är öfverhufvudtaget skarpt framträdande. Den hvitgula sanden är dock äfven oskiktad och saknar då merendels steninneslutningar. På en del ställen åter är skiktningen hos denna sist nämnda sand diskordant, i hvilket fall den aldrig innesluter stenar.

$s$  = hvitgul sand dels oskiktad, dels diskordant skiktad.

$r_2$  = grå lerblandad, vågigt skiktad och hårdt packad fin sand med inneslutna till knytnäfstora rundade stenar.

**Fig. 21, pl. II** afbildar en skärning genom en åsbildning vid ungefär 97 km från Wiborg.

$s_1$  = oredigt skiktade sandlager med till 6 å 7  $\text{dm}^3$  stora rullstenar.

$s_2$  = slingor af rödbrun grof sand.

$s_3$  = diskordant skiktad rödgul sand.

$r_1$  = rullstensklump.

$r_2$  = rullstensgrus med högst  $\text{dm}^3$  stora väl rundade stenar.

$s_4$  = vexlande lager af grå och gulbrun lerig sand med inneslutna linsformiga rullstenspartier  $r_2$ .

$\sigma$  = rostbrun sand (postglacialsand, mosand).

**Fig. 22, pl. II** är aftecknad mellan 105 och 106 km från Wiborg.

$b$  = berggrund (granit).

$l$  = lera.

$m_2$  = morän.

**Fig. 23, pl. II** afbildar en skärning genom en åsbildning vid Imatrabanen 12 $\frac{1}{2}$  km från S:t Andrée blifvande jernvägsstation.

$r$  = löst rullstensgrus, bestående af medelkornig ren sand med inlagrade knytnäfstora rundade stenar.

$s_1$  = vackert skiktad ren vitgul fin sand.

$s_2$  = vexlande lager af gråbrun fin lersand och ren brungul fin sand.

$l$  = sandblandad, skiktad lera.

$s_3$  = rostfärgad, oskiktad sand, som vid  $f$  för hasselnötstora rundade stenar.

**Fig. 24, pl. II** afbildar en mergelkonkretion i ungefär hälften af naturliga storleken, funnen på inmot 9 meters djup i glaciallera vid en brunnsgräfnings i närheten af Enso blifvande jernvägsstation vid Imatrabanen.

### Moränaflagringar.

Bland de quartära bildningarna i de af mig under min resa genomvandrade trakterna hafva moränaflagringarna väckt största intresset. Detta på grund af två moränbäddars förekomst öfver hvarandra på flere ställen. Dessa två moränbäddar hafva observerats dels direkt öfverlagra hvarandra, dels mellanlagras af glacialsand. Dessutom öfverlagras morängrus ställvis omedelbart på berggrunden aflagrad sand och lera. Några af dessa moränförekomster äro aftecknade i *figg. 3, 10 pl. I* och *figg. 18, 22, pl. II*.

Den undre af de två moränbäddarna har i allmänhet haft bottenmoränens alla karaktäristiska egenskaper, sådana de beskrivas af de flesta glacialgeologer. Den består af en merendels ytterst hårdt packad lerig sandmo med inlagrade från några kubikcentimeter till öfver kubikmeter stora stenar. De flesta af stenarna äro något kantrundade, sällan skarpkantiga. Och många isynnerhet af de mindre och medelstora stenarna, äro mera vackert repade (jökelstenar).

På ett ställe (se beskr. till *fig. 3 sid. 6*) har emellertid den undre moränbädden alls inga af dessa bottenmoränens typiska

egenskaper. Sannolikt måste därför den här förekommande undre moränbädden, äfven den, föras till det yngre morängruset.

En tydligt framträdande skiktning har jag på flere ställen observerat i den understa moränbäddens öfversta lager (se t. ex. *fig. 6* och *10, pl. I*), hvarom mera längre fram. Mäktigheten hos denna understa moränaflagring, som tydligen utgjort den forna inlandsisens egentliga bottenmorän, uppnår på många ställen flere meter.

Den öfre af de två iakttagna moränbäddarna har öfverallt varit af en vida lösare konsistens än den undre, nyss beskrifna. Den består af en lös, i allmänhet icke lerig sandmo med inneliggande mera skarpkantiga, någon gång kantrundade, men aldrig repade stenar. Den är *ingenstädes skiktad*. Mäktigheten öfverstiger på intet ställe en meter.

Hvad den petrografiska beskaffenheten hos de i dessa båda moränbäddar inlagrade stenarna vidkommer, så har ingenstädes någon egentlig skilnad iakttagits mellan stenarna i den ena bädden och dem i den andra. Vid verkställda s. k. *stenräkningar* har jag i båda bäddarna påträffat ungefär samma procenttal af en och samma bergart. De allra flesta stenarna hafva varit sådana, till hvilka analoga bergarter anträffats i fast klyft på det genomvandrade området. Framhållas må emellertid, att i den understa moränbädden, bottenmoränen, bland de mindre stenarna anträffats en och annan *främling*, bestående så godt som uteslutande af diorit eller någon annan hornblendebergart; ett och annat muscovitgneisstycke har dock äfven anträffats.

Det förhållande, att stenarna i det öfre lösare morängruset uteslutande utgöras af fragment af bergarter från närmaste omgifning, då deremot i det undre (bottenmoränen) stundom påträffas stenar, hvilkas moderklyft ofta kan vara ganska långt aflägsen har blifvit iakttaget och särskildt påpekadt af flere gebloger, som sysslat med studium af de qvartära bildningarna i Skandinavien och Finland. Så t. ex. af *O. Torell*, *Jernström* m. fl. Den förre går så långt, att han säger: »Under det att flertalet af stenarna i bottenmoränerna är främmande för de omgifvande trakterna, är för-

hållandet motsatt med de omedelbart deruppå liggande krosstensbäddarna»<sup>1</sup>. En i petrografiskt hänseende så skarp skilnad mellan de i den öfre och undre moränbädden inlagrade stenarna har jag emellertid, som redan framhölls, ingenstädes iakttagit i Karelen. Och ej heller *Jernström* har vid sina undersökningar längs Åbo—Tavastehus—Tammerfors jernvägslinie kunnat konstatera en synnerligen tydlig åtskilnad i den petrografiska beskaffenheten hos stenarna i bottenmoränen och dem i det öfre, lösare morängruset. På tal härom yttrar han nämligen: »Hvad åter vidkommer krosstensgrusets beskaffenhet i petrografiskt hänseende, kan man säga, att det synes innehålla väsendtligen fragment af samma bergarter som i den närmast belägna omnejden äro förhanden i den fasta berggrunden, och detta tyckes företrädesvis vara fallet med det lösa krosstensgruset»<sup>2</sup>.

Jag framhöll redan, att jag flerstädes iakttagit en tydlig skiktning i *bottenmoränens öfversta lager*. Liknande iakttagelser äro äfven gjorda af *Jernström* längs Åbo—Tavastehus—Tammerfors jernvägslinie<sup>3</sup>, och äfven *Gylling* har vid Wasabanan, om också blott »i högst få fall», iakttagit skiktning hos bottenmoränen<sup>4</sup>. Slutligen har äfven *Sederholm* i bottenmoränens *öfversta lager* i Savolaks *stundom* observerat en antydning till skiktning<sup>5</sup>. Faktum är sålunda att en mer eller mindre tydlig skiktning iakttagits i bottenmoränens öfversta lager på vidt skilda orter i vårt land. Sällsyntast förekommande och minst tydlig tyckes den vara i de inre delarna af landet. Denna skiktning i bottenmoränens öfversta lager kan

<sup>1</sup> *Torell, O.* Undersökningar öfver Istiden. I. sid. 35. Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. Stockholm 1872.

<sup>2</sup> *Jernström, A. M.* Om Quartärbildningarna längs Åbo—Tavastehus—Tammerfors jernvägslinie. sid. 44. Bidr. till kännedom af Finl. Natur och Folk. 20:de häft. Helsingfors 1876.

<sup>3</sup> *Jernström, A. M.* loco citato, sid. 41 (beskr. till fig. 11) och sid. 43.

<sup>4</sup> *Hjalmar Gylling.* Bidrag till kännedom af vestra Finlands glaciala och postglaciala bildningar, sid. 12. Helsingfors 1881.

<sup>5</sup> *J. J. Sederholm.* Om Istidens bildningar i det inre af Finland. Fennia, 1, n:o 7, sid. 7. Helsingfors 1889.

tydiligen ej förklaras annorlunda än genom det efter landets sänkning instigande glacialhafvets verksamhet.

Utom denna skiktning hos bottenmoränen har jag flerstädes i Karelen iakttagit smärre inlagringar finare och gröfre ren sand såväl i bottenmoränen (se t. ex. *fig. 12, pl. I*) som i de öfre moränbäddarna, mera sällan dock i dessa senare. Dylika iakttagelser hafva äfven blifvit gjorda i Sverige af *von Post*, som vid Ströckärr iakttagit »ränder af fin sand här och der såväl inuti bottenbädden som i de öfre bäddarna»<sup>1</sup>. Och äfven här i Finland ha iakttagelser i antydd riktning gjorts. *Jernström* omnämner nämligen i sitt ofvan citerade arbete sid. 42, att han i bottenmoränen iakttagit »skikt eller inlagringar, som dels äro temligen lerhaltiga, men med otydlig begränsning, dels bestå af fin hvit och medelfin gråhvit sand, i hvilka senare sanden är tydligt hvarfvig». Vid bandelen Gamla Karleby—Uleåborg åter har *Sederholm* i bottenmoränen observerat »inbäddade partier af en ren, rödaktig sand»<sup>2</sup>. *Solitander* slutligen omnämner från sina undersökningar längs Hyvinge—Hangö jernvägsanläggning förekomsten af par »körtlar af leraktig färg och med temmeligen tydlig skiktning inne i bottenmoränen»<sup>3</sup>. Förklaringen till dessa sandinlagringars uppkomst kan tydligen vara endast en: i jökeltäddningen framsipprande vatten har medfört och afsatt desamma.

Hvad de öfre lösare moränainlagringarna vidkommer har jag, såsom jag redan framhållit, ingenstädes iakttagit skiktning hos de samma. Dylik har emellertid här i Finland observerats af *Solitander* längs Hyvinge—Hangö jernväg<sup>4</sup> och af *Gylling* vid Wasabanen<sup>5</sup>. Dessa författare nämna emellertid ej, huruvida de iakt-

<sup>1</sup> Enligt *Otto Gumbelius*. Om mellersta Sveriges glaciala bildningar. I. sid. 15—16. Bidrag till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar. Stockholm 1874.

<sup>2</sup> *Johannes Sederholm*. Om de lösa bildningarna vid bandelen Gamla Karleby—Uleåborg. Meddelanden från Industristyrelsen, 4:de häft. sid. 41.

<sup>3</sup> *C. P. Solitander*. Några geologiska iakttagelser vid en vandring längs Hyvinge—Hangö jernvägsanläggning. Bidr. till kännedom af Finlands Natur och Folk. 24:de häft. sid. 84. Helsingfors 1875.

<sup>4</sup> I. c. sid. 89.

<sup>5</sup> *Hjalmar Gylling*. I. c. 24; beskrifning till fig. 2, pl. V.

tagit denna skiktning äfven i de undre lagren af det öfre morängruset eller endast i dess allra öfversta lager. Förekommer den endast i de öfversta lagren, så torde den äfven i detta fall enklast kunna förklaras på analogt sätt med skiktningen i bottenmoränens öfversta lager, d. v. s. genom det instigande glacialhafvets sorterande verksamhet. Ty säkert torde vara, att den ojemförligt största delen af glacialperiodens submarina bildningar, glacialsanden och glacialleran, såsom redan *Gumaelius* anmärkt <sup>1</sup>, äro yngre bildningar än de öfre moränbäddarna. Hvad nu särskildt förhållandena i Karelen vidkommer på det af mig genomvandrade området, så är det visst sant, att jag ingenstädes observerat glacialsanden eller glacialleran öfverlagrande det öfre morängruset. Men så har ej heller å andra sidan den sand eller lera, som underlagrat det öfre morängruset, någonstädes uppnått större mäktighet än ungefär 1 meter, då deremot glaciallerans och glacialsandens sammanlagda mäktighet i dessa trakter, enligt herrar ingenjörers utsaga (se längre fram), lågt räknadt torde få uppskattas till *minst 32 meter*.

Skulle åter den af *Solitander* och *Gylling* omnämnda skiktningen hos det yngre krossgruset hafva iakttagits äfven djupare ned i krossgrusbäddarna, så vore detta, enligt mitt förmenande, ej alls underligt, *om nämligen i detta fall det yngre krossgruset uppträdt i bankform*. *Gumaelius* skiljer nämligen, på grund af i Sverige gjorda iakttagelser, mellan tre skilda slag af morängrus: bottenmorän och två slag af yngre morängrus. Den äldre af dessa yngre morängrusbäddar skulle »ofta framträda ås- eller ryggformigt» och »stundom» vara »i någon mån skiktad» <sup>2</sup>. Den förklaring han eljes lemnar för uppkomsten af nämnda skiktade moränryggar strax efter omnämnande af deras förekomst i Sverige, synes mycket tilltalande. Han anser dem nämligen härröra från sidomorä-

<sup>1</sup> *Gumaelius, Otto*. I. c. sid. 32, der han, efter att hafva omnämnt glacialsandens och glaciallerans iakttagna uppträdande under det öfre krossgruset i Sverige, säger, att det är en »vida allmännare regel, att glaciallera och äfven glacialsand hvilat ofvanpå det yngre krossgruset.»

<sup>2</sup> *Gumaelius, Otto*. I. c. sid. 36.

ner, hvilka aflastats vid glacieren's sidor invid någon dalmynning, då glacieren skridit fram ur dalen på öppen mark. Att gruset under sådana förhållanden, skulle kommit att antaga karaktären af en skiktad bildning är ju mycket naturligt. Åldern hos denna undre bädd af yngre morängrus skulle emellertid, om denna förklaring vore riktig, antingen måsta vara temligen hög eller ock motsatsen. Ty antingen bör den anses hafva bildats under en tid då landet ännu ej var betäckt af någon sammanhängande inlandsis, således vid glacialperiodens början, eller också skulle den kunna förskrifva sig från isperiodens sista tid, *den egentliga smältningstiden*, något som enligt *O. Torell* ej torde kunna betvivlas.<sup>1</sup> Vid närmare eftertanke borde ju också enhvar kunna biträda denna *Torells* åsigt. Ty att dessa morängrusbankar, ifall de bildats under ett tidigare skede af isperioden, skulle hafva kunnat bibehålla sig oförstörda, sedan ett enda sammanhängande täcke af inlandsis utbredt sig öfver landet är föga troligt. Emellertid bör anmärkas, att man, för att kunna biträda *Torells* ofvan anförda åsigt om nämnda morängrusbankars ålder, nödvändigtvis bör förutsätta temporära temperaturvexlingar under glacialperiodens senaste skeden, hvarunder de skilda glaciererne hade tillfälle att vaxelvis framrycka och draga sig tillbaka.

Jag har i det föregående något länge uppehållit mig vid de i Sverige iakttagna skiktade morängrusbankarna, oaktadt jag ej varit i tillfälle att iakttaga dylika i Karelen. Orsaken härtill har varit den, att jag velat framhålla det viktiga i att noga uppmärksamma, huruvida det i bankform uppträdande yngre morängruset är skiktadt eller ej.<sup>2</sup> Helt säkert skola vid framtida jernvägsbyggnader i det inre af landet många dylika skiktade morängrusbankar komma att genomskäras och dymedels ett ytterligare bevis läggas

<sup>1</sup> *Torell*, O. l. c. sid. 14.

<sup>2</sup> Att morängruset flerstädes i vårt land uppträder i bankform är ett känt faktum, som upprepade gånger påpekats i beskrifningarna till de utgifna geologiska kartbladen. Intet har emellertid, mig veterligt, tills dato publicerats om dessa »krossgrusåsars» inre byggnad.

till de många tidigare för analogien mellan de quartära bildningarna i vårt land och dem i Sverige.

Efter denna lilla utflykt vill jag nu återgå till en närmare behandling af det i Karelen af mig iaktagna yngre morängrusets tillkomstsätt och dermed sammanhängande frågor.

Såsom jag redan tidigare omnämnt förefinnes ingen väsendtlig skilnad mellan den petrografiska beskaffenheten hos stenarna i den undre morängrusbädden och dem i den öfre, utan ligger skilnaden hufvudsakligast deri, att materialet i den undre bädden vanligen är lerigt och hårdt sammanpackadt, i den öfre deremot sandigt och mera löst. Detta är dock ej öfver alt fallet. Så t. ex. framgår af beskrifningen till fig. 3 Pl. I, att båda moränbäddarna här äro af sandigt och mera löst innehåll. Detta bör emellertid ej väcka någon undran. Ty begge bäddarna böra antagligen på detta ställe hänföras till det yngre morängruset, såsom jag redan sid. 13 antydtt, och hvilken åsigt lätt motiveras af det jag längre fram kommer att meddela angående det yngre morängrusets möjliga bildningssätt. I beskrifningen till fig. 10 Pl. I åter nämner jag, att äfven den öfre bädden  $m_2$  är lerig, ehuru dock något lösare sammanpackad än den undre bädden  $m_1$ . Ett liknande förhållande har jag observerat äfven på andra ställen. Detta synes nu ej väl stämma öfverens med den af glacialgeologerna antagna regeln om det yngre morängrusets lösa och *sandiga* beskaffenhet. Man får därför alt trösta sig med att den gamla visdomssatsen: »ingen regel utan undantag» äfven på glacialgeologiens gebiet tyckes ega sin tillämplighet.

Af de iakttagelser vis à vis moränaflagringarna jag gjort i Karelen anser jag mig nu kunna draga den slutsatsen, att här förekomma *åtminstone trenne skilda moränbäddar*: bottenmoränen och tvänne bäddar yngre morängrus. Att nämligen båda moränbäddarna  $m_2$  och  $m_3$  i fig. 3 Pl. I böra hänföras till det yngre morängruset anser jag, på grund af dessa moränbäddars beskaffenhet, vara otvifvelaktigt. Jag säger afsigtligt *åtminstone*. Ty, såsom jag genast skall söka visa, vore det alls ej någon omöjlighet, att man i dessa trakter, som ju ligga söder om landisens an-

tagna randmorän Salpausselkä, kunde påträffa ännu flere moränbäddar, öfverlagrande hvarandra.

Som bekant ha de flesta af Skandinaviens glacialgeologer alt mer begynt förfäktat den åsigten, att Skandinavien och antagligen äfven vårt land varit utsatta för två skilda nedisningsperioder. En och annan motståndare finnes emellertid alt ännu till teorien om dessa två nedisningar, och torde en af de ifrigaste bland desse vara svensken *N. O. Holst*. Jag vill naturligtvis alls ej inlåta mig på bedömandet af hithörande förhållanden. Men jag anser mig dock böra fästa uppmärksamheten på den förklaring *Holst* söker gifva öfver det faktiska förhållande, att två moränbäddar af alldeles olika beskaffenhet flerstädes i Sverige anträffats lagrade ofvan hvarandra. Öfver en år 1880 företagen resa till Grönland har han lemnat en beskrifning<sup>1</sup>, i hvilken han framhåller den stora betydelsen af s. k. «inre moräner» för förklaringen af två moränbäddars förekomst ofvan hvarandra. Dessa inre moräner skulle uppkomma sålunda, att «då inlandsisen skri-der fram öfver högre bergpartier lösgör den moränen ifrån dessa och för den med sig.»<sup>2</sup> Under isens framåtskridande kommer denna inre morän att till en början ligga inne i isen och «visa sig på dess yta i regeln först då, när isen i närheten af land afsmälter.» Att ju de öfre lösare morängrusbäddarna i Karelen åtminstone delvis kunde förklaras härröra från dylika inre moräner torde väl ej vara någon omöjlighet. En annan osökt förklaringsgrund till det yngre morängrusets uppkomstsätt här i Karelen låter dock äfven lätt tänka sig. Det skulle kunna antagas hafva bildats i följd af oscillationer hos inlandsisens rand.

Såsom af bifogade kartsnitt framgår ligger det område, genom hvilket karelska jernvägen är dragen, söder om Salpausselkä, landisens antagna randmorän inom Finland. Det är därför ej att undra öfver, om i en sådan trakt, i följd af landisens antagligen

<sup>1</sup> *Holst, N. O.* Berättelse om en år 1880 i geologiskt syfte företagen resa till Grönland. Stockholm 1886.

<sup>2</sup> *Holst, N. O.* l. c. sid. 54.

af varierande klimatologiska orsaker beroende upprepade fram- och tillbakaskridande, flere moränaflagringar bildats ofvan hvarandra. En annan fråga är, huruvida de vid karelska jernvägen söder om Salpausselkä iakttagna aflagringarna af yngre morängrus böra anses bildade före eller efter Salpausselkäs uppkomst. Mig synes det vara naturligare, att antaga dem vara bildade tidigare än Salpausselkä, ehuru väl äfven deras bildande senare än Salpausselkä ej vore en omöjlighet.

Såsom *Benj. Frosterus* påvisat <sup>1</sup> utgöres åtminstone den sydligare af de två sinsemellan parallela höjdsträckningar, hvaraf Salpausselkä består, af tydligt skiktade bildningar. Af den tvärprofil han lemnar af Salpausselkä vid Kouvola i den till ofvan citerade afhandling bifogade planchen (fig. 1) framgår, att sydligaste delen af den södra höjdsträckningen består af en mäktig till största delen skiktad sandaflagring, som på norra sidan öfverlagras af lerigt och hårdt packadt morängrus, hvarpå åter hvila aflagringar af skiktad sand och rullstensgrus i vexellagring med hvarandra. På grund af sina iakttagelser uttalar *Frosterus* den åsigten, att Salpausselkä bildats under tvenne skeden och att vid början af det andra skedet ett lerhaltigt moränlager skulle uppstått. Förekomsten af den mäktiga sandaflagringen under det leriga morängruset förklarar han genom antagandet, att isranden en längre tid skulle legat orörlig norr om Salpausselkä, under hvilken tid sandbädden under moränaflagringen ostördt fått afsätta sig. Vid ett isens förnyade framskridande skulle det ofvanpå sanden hvilande moränlagret kvarlemnats. Sådan är ungefär den tolkning *Frosterus* lemnar för bildandet af de skilda aflagringarna i Salpausselkä (se sid. 5 l. c.). Han nämner väl ej uttryckligt i den svenska texten, att isen vid sitt förnyade framåtskridande skulle öfverskridit Salpausselkä, ehuru väl man af sammanhanget måste sluta till, att han hyllar denna åsigt, hvilket äfven framgår af följande passus i den tyska resumén: «Nach der Zeit, in wel-

---

<sup>1</sup> *Benj. Frosterus*, Några iakttagelser angående skiktade moräner samt rullstensåsar. Fennia, 3, n:o 8. Helsingfors 1890.

cher e (sandlagren under moränaflagringen) gebildet wurde, ist das früher nördlich von der Randmoräne stehende Eis südwärts über dieselbe fortgeschritten» etc. Men har en gång isen vid sitt förnyade framskridande öfverskridit Salpausselkä, så är det ju helt naturligt, att den vid sitt tillbakaskridande, m. a. o. vid dess afsmältning bör hafva lemnat efter sig de moränbildningar den framtransporterat (inre moräner, bottenmorän, näppeligen några ytmoräner) och hvilka dymedels skulle kvarlemnats ofvanpå de äldre moränbildningarna, dels direkt hvilande på de samma, dels skilda från dem af mindre mäktiga aflagringar af glacialsand. — Att äfven bottenmoränen under isens oscillationer bör hafva bidragit till bildande af det yngre morängruset är ju helt naturligt, och har jag äfven på flere ställen iakttagit yngre morängrus af den beskaffenhet, att det otvifvelaktigt måste anses härröra från bottenmorän (se t. ex. beskr. till fig. 10, Pl. I).

Härmed afslutar jag nu min behandling af det yngre morängruset, men hoppas att möjligen i en snar framtid få återkomma till denna intressanta bildning. Innan jag öfvergår till en framställning af mina iakttagelser vis å vis öfriga kvartärbildningar längs Karelska jernvägen, vill jag emellertid lemna en redogörelse för de reffelobservationer jag gjort under min resa. — Att jag omnämner dessa reffelobservationer omedelbart efter behandlingen af moränbildningarna är väl alldeles på sin plats, då de ju till sin bildning stå i intimaste beroende af moränaflagringarnas uppkomstsätt.

### Refflor

har jag iakttagit på nedan nämnda elfva ställen. Riktningarna äro angifna utan korrigering för kompassens missvisning.

- 1) Vid 17 km från Wiborg N36°W (i rapakivi).
- 2) Mellan 26 och 27 km från Wiborg N40°W (i rapakivi).
- 3) Vid 33 km från Wiborg N45°W (i rapakivi).
- 4) På landtungan Ö. om Partalaviken N42°W (i porfyrisk gneisgranit).
- 5) Vid 39 km från Wiborg N19°W (i rödgrå porfyrisk gneisgranit).

6) Mellan 55 och 56 km från Wiborg N18°W (i rödgrå gneisgranit).

7) Mellan 62 och 63 km från Wiborg N47°W (i grofkornig grå porfyrisk gneisgranit).

8) Vid 65 km från Wiborg NW—SO (i grå gneisgranit).

9) Mellan 90 och 91 km från Wiborg N17°W (i röd granit).

10) Vid 91 km från Wiborg N25°W (i grå gneis).

11) Mellan 96 och 97 km från Wiborg N30°W (i rådgår granit).

Dessutom har jag vester om Partalaviken på ett ställe iakttagit korsreflor i en lodrät bergvägg af rapakivi.

### Rullstensgrus.

Rullstensåsar förekomma ganska talrikt på det genomvandrade området. Under de 100 första kilometerna af sitt lopp genomskär eller öfvergår Karelska jernvägslinien ej mindre än 14 åsbildningar, hvarutom Imatrabanen på ett ställe genomskär en rullstensås. Alla dessa åsar äro på bifogade karts-kiss utmärkta med röd färg samt numrerade med romerska siffror. Till venster på kartan finnas de skilda åskrönens absoluta höjder öfver finska vikens nivå angifna i meter enligt af herrar jernvägsingeniörer verkställda nivelleringar. Vid de åsar, från hvilka teckningar tagits, äro dessutom teckningarnas ordningsnummer å bifogade plancher angifna i arabiska siffror på karts-kissen.

Strykningsriktningen hos de här uppträdande åsarna varierar mellan NW—SO och NNW—SSO. De löpa således ungefär parallelt med refflorna i dessa trakter. Deras yttre former vexla mycket. Än äro sidorna flackt sluttande; än uppgår stupningen till 45° å 50° från horisontalplanet. Deras inre byggnad erbjuder just intet af särskildt intresse utöfver hvad man redan från tidigare undersökningar känner. Materialet utgöres af sand och rullstensgrus af en hel hop olika sorter.

Sandens beskaffenhet vexlar mycket både hvad färgen, renheten och kornens storlek vidkommer. Stundom är den diskordant skiktad och då alltid ytterst ren samt mera grofkornig.

Rullstensgruset består dels enbart af rullstenar och förekommer då vanligtvis såsom klumpformiga inlagringar i sand (se t. ex. fig. 21, pl. II); dels utgöres det af en blandning af gröfre och finare sand med mer eller mindre tätt inströdda rullstenar af varierande storlek. I allmänhet är det af mera lös konsistens, hvilket alltid är fallet med rullstenslagren i åsarnas skal. Åsarnas kärna deremot är någongång mycket hårdt sammanpackad. Så t. ex. lagren  $r_1$  i fig. 8, pl. I och fig. 13, pl. II.

Hvad angår skiktbyggnaden hos åsarna, så har jag ingenstädes iakttagit skiktning hos deras stomme eller kärna, der skärningarna varit så djupa, att denna (kärnan) blottats. Det yttre omhöljet deremot, manteln eller skalet, består öfveralt af tydligt skiktade lager, hvilka sinsemellan äro dels konkordant dels diskordant skiktade och stundom stöta till åskärnan i diskordant skiktställning (se t. ex. fig. 8, pl. I).

En väsendtlig andel i bildandet af åsarnas mantel tager glacialeran, hvilken, uppkilande från sidorna, vexellagrar med sand och gruspartierna.

Slutligen må framhållas den flerstädes iakttagna vågiga skiktningen hos sandpartierna äfvensom de vridna och hoppresade sand- och gruspartierna i åsmantlarna (se t. ex. fig. 9, pl. I). Dessa fenomen antyda, på grund af vågaxlarnas hos sandpartierna riktning, att den redan färdigbildade åsen varit utsatt för ett starkt sidotryck.

På tal om åsar vill jag yttra några ord om den på alla kartor öfver Finland vester om Wuoksen framstrykande Äyräpänselkä. Denna är, likasom öfriga af våra finska «landtryggar», på kartorna utmärkt genom en djupare skuggning än omgifvande partier, hvilket tydligen skall antyda, att i de trakter, der dessa landtryggar framstryka, terrängen bör vara högre än i omgifvande nejd, vare sig genom en höjning i sjelfva berggrunden eller i följd af mäktiga vallformiga aflagringar af lösa jordarter. På senare tid har man emellertid börjat betvifla, att alla dessa förmenta landtryggar: «Salpausselkä», «Maanselkä», «Suomenselkä», «Savonselkä», «Hämeen kangas», m. fl. verkligen göra skäl för sin benämning.

Med några af dem torde det väl vara fallet, såsom t. ex. med Salpausselkä, hvilken tydligen utgjort landisens randmorän inom Finland, samt med Hämeen kangas, hvars existens såsom rullstensås under åtminstone en del af sitt lopp jag varit i tillfälle att konstatera sommaren 1888. Andra af dessa landtryggar deremot torde med alt skäl kunna utplånas från Finlands karta. Så torde t. ex. fallet vara med Savonselkä enligt hvad *Sederholm* påvisat.<sup>1</sup> Och tili dessa senare får man antagligen äfven hänföra Äyräpäänselkä. Åtminstone utmärker sig ej den trakt, der karelska jernvägslinien borde öfvergå eller skära Äyräpäänselkä, om den verkligen existerar, för någon anmärkningsvärd höjd. Väl höjer sig terrängen från Wiborg österut småningom, ehuru med åtskilliga sänkningsafbrott, tills den par kilometer vesterom Wuoksen uppnår en höjd af omkring 46 meter öfver Finska vikens nivå, hvarefter den så godt som oafbrutet sänker sig ned mot Wuoksen, hvars vattenyta ligger 9.25 meter öfver Finska viken. Men på östra sidan Wuoksen finnas flere lokaler med en höjd af 55, ja 60 meter och derutöfver. Mellan 97 och 98 km från Wiborg är terrängens höjd närmare 67 meter och vid 111 km når den sin största höjd eller 78 meter öfver Finska viken, således en 32 meter större höjd än högsta punkten på vestra sidan om Wuoksen, der Äyräpäänselkä borde framstryka. Något annat skäl för Äyräpäänselkä's förekomst å sin nuvarande plats på Finlands karta torde därför ej finnas än det, att man i dessa trakter velat se en vattendelare framstryka, åtskiljande de i Finska viken utflytande vattendragen från dem, hvilka hafva sitt utlopp i Ladoga. Att Äyräpäänselkä, från denna synpunkt betraktadt, rätt väl försvarar sin plats, der den är uppdragen, framgår genast vid en blick på vidfogade karta. Jag har därför tagit mig friheten att å den samma bortlemna den öfliga djupa skuggningen och i dess ställe införa en svart streckad linie, för att dermed antyda, att en vattendelare framgår i dessa trakter.

---

<sup>1</sup> *J. J. Sederholm*, Om Istidens bildningar i det inre af Finland. Fennia, 1, n:o 7, sid. 44. Helsingfors 1889.

### Glacialsand och glaciallera.

Glacialsanden och glacialleran hafva en ytterst stor och allmän utbredning redan längs den egentliga karelska jernvägslinien, men isynnerhet längs bibanan till Imatra, hvilken så godt som under hela sitt lopp genomlöper de vidsträcktaste lermarker. Dels öfverlagra de krossgruset, dels hvila de direkt på fasta berghällen. Ofta utfylla de, isynnerhet leran, fördjupningarna mellan bergen, på hvilkas sidosluttningar de stundom uppkila till en ganska anseelig höjd.

Till färg och renhet variera dessa glacialperiodens submarina bildningar ytterst mycket. Färgen vexlar snart sagdt i alla möjliga nyanser: gulbrunt, gråbrunt, lefverbrunt, brunviolett, blågrått o. s. v. Sanden är dock oftast grå- eller gulhvit till rent hvit, vanligtvis något roststrimmig. Hvad åter renheten vidkommer, så är det i de flesta fall svårt att afgöra, huruvida sand eller lera föreligger. Så lerblandad är oftast sanden, så sandblandad leran.

Sanden är merendels mycket tunnskiktad; skiktenas mäktighet öfverstiger ytterst sällan par millimeter. Hos leran deremot varierar skiktenas mäktighet från några millimeter till flere centimeter. Skiktningen framträder för det mesta mycket tydligt, isynnerhet då lerhvarfven förekomma i vexellagring med tunna skikt ren sand, något som ofta inträffar, äfvensom då de äro tunna och af vexlande färg, vanligen vexelvis ljusgrå och mörk brungrå. De ljusgråa lerhvarfven äro i de flesta fall tunnare än de brungråa — ofta papperstunna — samt af ett mera sandigt innehåll och följaktligen af lösare konsistens än de senare.

Någon gång händer det att man i de förefintliga lergenomskärningarna ej vid ett första betraktande kan spåra ens tecken till skiktning hos glacialleran. Färgen är då vanligen blågrå eller brunviolett, hvarjemte den är ytterst hårdt sammanpackad, så hårdt, att den måste bearbetas med hacka. Skiktningen framträder dock äfven i detta fall tydligt vid närmare betraktande genom en viss strimmighet i brottet, som isynnerhet blir märkbar efter lerans torkning, då den lätt låter spjelka sig parallelt med skiktningens riktningen. Denna skiktning antydes dessutom af ofta i denna lera

parallelt med skiktytorna inlagrade glimmerfjäll och små linsformiga partier ren fin sand.

Nästan öfver allt äro sand och lerskiktet mer eller mindre starkt vågiga. Stundom äro de ytterligt sammanpressade till en oredigt hopgyttrad massa (se t. ex. fig. 4, pl. I och fig. 17, pl. II). Dessa sammanpressade lermassor hafva tydligen bildats i följd af simmande isbergs skufningar.

Hos glacialsanden iakttages ofta diskordant skiktning. Och äro i detta fall de diskordant skiktade sandinlagringarna alltid ytterst rena. Hos leran deremot är skiktningen aldrig diskordant, åtminstone ej i samma mening som hos sanden. Väl har jag på ett ställe iakttagit en mot omgifvande lerpartier diskordant skiktad linsformig lerinlagring (se fig. 16, pl. II). Denna torde dock ej skiktvis hafva afsatts på sin nuvarande plats i denna diskordanta skiktställning, utan är det antagligt, att den genom något simmande isberg lösslitits från sin ursprungliga afsättningslokal och sålunda färdigbildad inlagrats i omgifvande lera. Hvad glacialsandens diskordanta skiktning deremot vidkommer, så torde det ej vara tu tal om, att ju denna verkligen aflagrats på respektive lokaler i den diskordanta skiktställning den fortfarande intager.

Jag har redan påpekat, att man i de flesta fall har mycket svårt att skilja mellan glacialsand och glaciallera. I allmänhet blir dock den sandblandade leran allt renare i de öfre lagren. Och likaså förlorar den lerblandade sanden mot djupet mer och mer sin lerhalt, för att slutligen öfvergå i en absolut ren och lerfri sand.

På alla ställen, der glacialleran och glacialsanden förekomma tillsammans, *den senare i mäktigare partier*, ej blott, såsom ofta är fallet, i ytterst tunna skikt mellanlagrande lerskiktet, hvilat sanden alltid *underst*. Dylika iakttagelser hafva äfven tidigare blifvit gjorda här i Finland af *Solitander* och *Jernström* (se ofvan citerade afhandlingar). Allra först blef detta sakförhållande emellertid påpekadt af *Gumaelius* såsom en *bestämd regel*.<sup>1</sup> Emot denna bestämda regels allmängiltighet har emellertid *Gylling* inlagt sin lika bestämda gensaga, i det han på grund af egna iakttagelser

<sup>1</sup> *Gumaelius*, Otto. I. c. pag. 30.

förnekar glacialsandens totala frånvara ofvanom glacialleran.<sup>1</sup> Och måste jag i detta fall obetingadt hålla med *Gylling*. Jag har nämligen på par ställen i Karelen observerat tunna skikt af ren fet lera ofvanlagras af såväl konkordant som diskordant skiktad sand, såsom framgår af fig. 19, pl. II. *Gumaelii* ofvannämnda bestämda regel tyckes därför äfven den, liksom hvarje annan regel ej sakna sina undantag.

På tal om glacialsandens och glaciallerans förhållande till hvarandra anför *Gumaelius* på redan citerade ställe, «att de hafva så mycken släktkap, att de vanligtvis öfvergå till hvarandra såväl mot djupet genom vexellagring under en eller annan fot, som äfven i fortsättningen af samma skikt.» Analoga förhållanden har jag flerstädes i Karelen iakttagit, ity att glacialleran och glacial sanden ej blott i vertikal, utan äfven i horisontal riktning härstädes öfvergå i hvarandra.

I sitt ofta citerade arbete «Om qvart. bildn. längs Åbo—T:hus—T:fors jernvägslinje» sid. 69 uttalar *Jernström* den åsigten att den blågrå glacialleran är den älsta länken bland våra skiktade leraflagringar. För denna åsigts riktighet tala starkt förhållandena i Karelen. Öfverallt har jag nämligen kunnat konstatera, att glacialleran mot djupet antager en blågrå färg. Kalkhalt har ingenstädes iakttagits hos denna lera, oaktadt saltsyreflaskan mycket flitigt anlidades under exkursionerna.

Jag nämde redan (sid. 26), att små linsformiga sandinlagringar ofta iakttagas i glacialleran (se t. ex. lerlagren l i fig. 5, Pl. I). Men äfven inne i glacialsanden förekomma linsformiga leraflagringar såsom t. ex. framgår af fig. 1, pl. I. Huru vida nu dessa leraflagringar afsatts på stället eller om de möjligen af simmande isberg lösslitits från på annan lokal afsatt lera och sedermera inbäddats i den omgifvande sanden lemna jag oafgjordt. På grund af hvad jag i det föregående sagt om glaciallerans och glacialsandens öfvergång i hvarandra äfven i horisontal riktning, anser jag dock det förra bildningssättet vara ganska möjligt.

<sup>1</sup> *Gylling*, *Hj.* l. c. pag. 57.

Såväl i glacialleran som glacialsanden förekomma stundom en myckenhet roströr och rostkonkretioner. Roströren variera betydligt hvad storleken angår. De minsta hafva ungefär 1 cm längd och par mm diameter, då de största deremot uppnå en längd af närmare 2 dcm med en diameter af 3 à 4 cm. Då man sönderkrossar dem, finner man alltid innerst ett smalt mörkbrunt hål, som oftast är tomt, men stundom innesluter förmultnade växtlemningar, liknande säfstjelkar. De äro vanligtvis stälda vertikalt eller snedt mot glaciallerans och sandens skiktning, någon gång dock äfven med längdriktningen nästan parallelt med denna. De hafva observerats mycket allmänt äfven i de djupaste ler- och sandskärningar och lemna ett det tydligaste bevis för hafsflorans vidsträckt utbredning under glacialperiodén.

Talrika stenblock iakttagas inlagrade i glacialleran och sanden. Men äfven i dagytan, ofvanpå desamma, ja t. o. m. ofvanpå den postglaciala åkerleran, förekomma en sådan mängd «flyttblock», att stenhölster af snart sagdt jättelika dimensioner uppstå.

Sammanlagda mäktigheten hos glacialleran och glacialsanden måste vara anseelig. Ensamt lerans mäktighet uppgår åtminstone på ett ställe till 24 meter. Vid fundamentering för en brobyggnad öfver Ilmesjoki hade man nämligen pålat till detta djup utslutande genom lera, som de första 4 à 5 meterna var brunviolett, men längre ned blef blågrå och lös. Vid öfvergången af Kokkolanjoki åter hade man pålat 32 meter genom lös jord utan att nå fast grund, hvaraf 18 meter genom lera. — På grund af allt detta torde man godt få antaga såsom minimum för glaciallerans och glacialsandens sammanlagda mäktighet i dessa trakter 40 meter.

Glaciallera har observerats aflagrad äfven på de högsta ställen af det genomvandrade området. Den förekommer således åtminstone 78 meter öfver Finska vikens nivå (se sid. 24).

I närheten af Enso blifvande jernvägsstation vid Imatrabanen höll man vid mitt besök på med en brunnsgräfnings. Man hade gräft till ett djup af 16 meter, de 13 första meterna genom lera, resten genom sand. Härvid hade man mellan sjunde och nionde

metern påträffat ett kompakt lager af starkt kalkhaltiga mergelkonkretioner (s. k. «Imatrastenaar») af alla möjliga former. En af dessa konkretioner, hvilken har förvillande likhet med en fisk (ej ens buk- och ryggfenor saknas) har jag aftecknat i ungefär hälften af naturliga storleken (fig. 24, Pl. II). Leran, i hvilken dessa mergelkonkretioner voro inbäddade, befans vara totalt i afsaknad af kolsyrad kalk, såsom erfors vid upprepad användning af salt-syreflaskan.

Innan jag öfvergår till en behandling af de postglaciala bildningarna vill jag fästa uppmärksamheten vid några af de på bifogade planscher förefintliga teckningarna, nämligen fig. 10, pl. I och figg. 14 och 20, pl. II.

Enligt min åsigt är sandlagret  $s$  i förstnämnda figur ursprungligen aflagradt på sin nuvarande plats och ej dittransporterad. Det har antagligen haft betydligt större utsträckning, ehuru troligtvis största delen deraf förstörts genom den öfverskridande isen, hvilken äfven genom sitt tryck torde förorsakat den vågiga skiktningen.

Fig. 14 och 20, pl. II lemna prof på egendomligt vridna sandskikt och rullstenslager. Sandlagrets  $s_2$  i fig. 14 och rullstenslagrets  $r_1$  i fig. 20 egendomliga ställningar till omgifvande partier skola må hända väcka förvåning hos en hvar. Emellertid har, enligt mig benäget lemnadt meddelande, *Sederholm* i det inre af Finland gjort analoga iakttagelser. Någon förklaring till dessa fenomen tilltror jag mig ej kunna presteras.

### Postglaciala bildningar.

Postglacialleran (åkerleran) och postglacialsand (mosanden) hafva en mycket ringa utbredning på det genomvandrade området. Mäktigheten hos åkerleran öfverstiger ingenstädes 1 meter, men är på de flesta ställen endast några decimeter. Samma är förhållandet med mosanden, om man undantager det ställe, hvarifrån teckningen 23, pl. II är tagen. Sandlagrets  $s_3$  i denna figur mäktighet tilltager nämligen ansenligt ned på åsens sidoslutningar och har nederst en mäktighet af inemot två meter. Osäkert är

emellertid, huruvida denna sandaflagring är af postglacial ålder. Sandkornen i den samma äro nämligen mera jemnt finkorniga, då deremot hos mosanden på öfriga lokaler kornen äro mera grofva i jämförelse med underliggande sandlagers och dertill af varierande gröflek, så att mosanden i allmänhet mera påminner om ett finkornigt grus än om en jemnkornig sand.

Bland öfriga postglaciala bildningar förekomma vidsträckta torfaflagringar på flere ställen. Torfven tyckes nästan öfver allt hvila ofvanpå lera.

### (Auszug.)

In vorliegender Abhandlung teilt der Verfasser seine Beobachtungen mit, welche er im Sommer 1890 auf einer behufs geologischer Forschung längs der im Bau begriffenen karelischen Eisenbahnlinie unternommenen Reise machte und welche sich vorzugsweise auf die quartären Bildungen richteten. In folgendem Auszuge ist in Kürze das Wichtigste aus dem Inhalte der Abhandlung wiedergegeben.

Die Moränbildungen nahmen die grösste Aufmerksamkeit des Verfassers in Anspruch. An mehreren Stellen hat er zwei Moränbetten zu beobachten Gelegenheit gehabt, die teils einander überlagerten teils von einander durch zwischenlagernden Glacialsand geschieden waren. Ausserdem überlagert Moränenschutt unmittelbar Sand und Thon, die auf festem Gesteine abgelagert sind. Einige dieser Moränbildungen sind in Fig. 3, 10 Pl. I und Fig. 18, 22 Pl. II abgebildet.

#### Fig. 3, Pl. I:

$b$  = festes Gestein («Rapakivi»).

$m_2$  = rostbrauner, nicht hart gefügter sandiger Schutt, aus meist kantigen höchstens kopfgrossen Steinen bestehend.

$m_3$  = gleicher Schutt wie  $m_2$  (keine scharfe Grenze bei c).

$s$  = geschichteter feinkörniger Sand.

#### Fig. 10 Pl. I:

$m_1$  = merklich geschichteter, härter gefügter Schutt, bestehend aus

thonigem Lehm mit einliegenden höchstens kopfgrossen Steinen mit theils scharfen theils abgerundeten Kanten.

$s$  = mit Thon vermengter, geschichteter Sand.

$gn$  = abgerundete Gneisblöcke.

$m_2$  = ähnlicher Schutt wie  $m_1$ , doch etwas loser und ungeschichtet.

**Fig. 18, Pl. II:**

$b$  = festes Gestein (Granit).

$s_1$  = geschichteter Sand.

$m_2$  = Moräne.

$s_2$  = Linsen von mittelgrobem reinem Sande.

**Fig. 22, Pl. II:**

$b$  = festes Gestein (Granit).

$l$  = Thon.

$m_2$  = Moräne.

Das unterste Moränbett ist überall fest zusammengefügt und thonhaltig. Die Steine darin zeigen gewöhnlich abgerundete Kanten und sind oft schön geschrammt («Jökelsteine»). Schichtung ist mehrfach in seiner oberen Lage wahrzunehmen. Die Mächtigkeit erreicht an vielen Stellen mehrere Meter.

Die oberen Moränbetten zeigen überall einen loseren Zusammenhang und sind im Allgemeinen sandhaltig. Die Steine sind niemals geschrammt. Man beobachtet nirgends Schichtung. Die Mächtigkeit übersteigt nirgends einen Meter,

In Folge seiner Beobachtungen betreffs des Moränenschuttes in Karelrien glaubt der Verfasser zu dem Schlusse berechtigt zu sein, dass hier wenigstens drei gesonderte Moränbetten auftreten: die Grundmoräne und zwei Betten jüngerer Moränenschutt. Dass nämlich die beiden Moränbetten  $m_2$  und  $m_3$  in Fig. 3, Pl. I zum jüngeren Moränenschutte gerechnet werden müssen, nimmt der Verfasser auf Grund der Beschaffenheit dieser Moränen als unzweifelhaft an.

Was die Bildungsweise des jüngeren Moränenschuttes betrifft, so glaubt der Verfasser seine Entstehung auf die durch die wechselnden klimatologischen Verhältnisse während der Eiszeit hervorgerufenen Oscillationen des Inlandseises zurückführen zu können.

Wie aus der beigefügten Kartenskizze hervorgeht, durchstreicht nämlich die karelische Eisenbahnlinie Gegenden die südlich vom Salpausselkä, der angenommenen Randmoräne des Landeises in Finland, belegen sind. Nun hat aber *Benj. Frosterus* durch seine Untersuchungen erwiesen, dass das Eis beim erneutem Vorwärtsschreiten den Salpausselkä überschritten hat.<sup>1</sup> Daher ist es ja als ganz natürlich anzusehen, dass dasselbe bei seinem Zurückweichen, d. i. bei seinem Abschmelzen, die erst vorwärts fortgetragenen Moränbildungen hinter sich gelassen haben muss (Grundmoräne und «innere Moränen»,<sup>2</sup> kaum einige Oberflächenmoränen) und dass diese hierdurch auf den älteren Moränbildungen liegen geblieben wären, theils direkt auf ihnen ruhend, theils getrennt von ihnen durch Sandablagerungen von geringerer Mächtigkeit.

Ausser der genannten Schichtung in der obersten Lage der Grundmoräne, die ganz sicher hervorgerufen ist durch die Wirkung des nach der Senkung des Landes übergekommenen Glacialmeeres, hat der Verfasser mehrfach geringere Ablagerungen von feinerem und gröberem reinem Sande sowohl in der Grundmoräne (siehe z. B. Fig. 12, Pl. I) als auch in den oberen Moränbetten beobachtet. Diese Sandeinlagerungen sind deutlich von in den Jökelbetten durchsickerndem Wasser mitgeführt und abgelagert worden.

Fig. 14 und 20, Pl. II zeigen Proben eigenthümlich gewundener Sandschichten und Geröllablagerungen:

**Fig. 14, Pl. II:**

$m_1$  = Grundmoräne.

$s_1$  = Sandschichten von wechselnder Farbe und Reinheit, teilweise diskordant geschichtet.

$s_2$  = mit Thon vermengter Sand, im Allgemeinen geschichtet, doch bei  $d$  ungeschichtet.

<sup>1</sup> *Benj. Frosterus*, Några iakttagelser angående skiktade moräner samt rullstensåsar. Fennia, 3, n:o 6. Helsingfors 1890.

<sup>2</sup> Siehe über «innere Moränen»: *N. O. Holst*. Berättelse om en år 1880 i geologiskt syfte företagen resa till Grönland 1886.

**Fig. 20, Pl. II:**

$r_1$  = verworren geschichtetes und fest zusammengefügtés Geröll.

$s$  = theils ungeschichteter, theils diskordant geschichteter Sand.

$r_2$  = Geröll.

Die eigenthümliche Stellung des Sandlagers  $s_2$  in Fig. 14 und des Gerölllagers in Fig. 20 zur den umgebenden Parteien mögen vielleicht allseitige Verwunderung erwecken. Indessen hat Herr *J. J. Sederholm*, wie er mir gütigst mittheilte, im Inneren von Finland analoge Beobachtungen gemacht.

Die durch den Druck des aufliegenden Steines verursachte gebogene Lage des Sandlagers  $s_2$  in Fig. 15, Pl. II liefert einen Beweis dafür, welche Plasticität Sandlager zuweilen haben können.

Aus Fig. 19, Pl. II worin:

$s_1$  = feinkörniger Glacialsand,

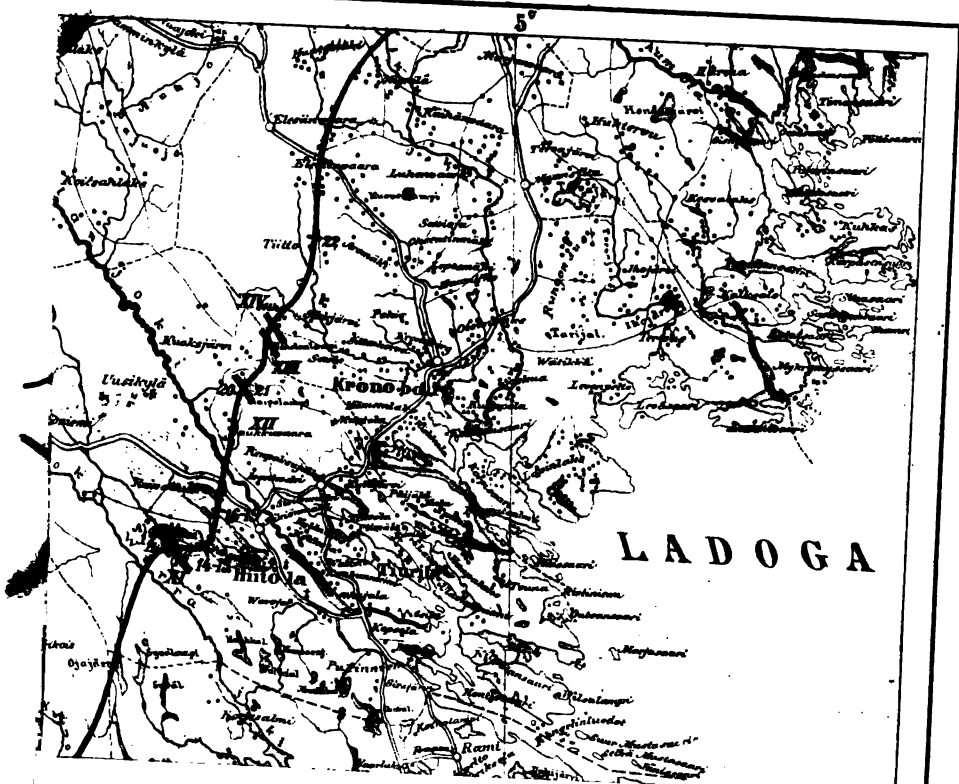
$s_2$  = Einlagerungen groben diskordant geschichteten Sandes,

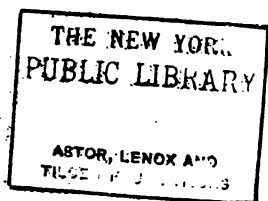
$l$  = dünne Lager reinen Thones,

geht hervor, dass Glacialsand auch Glacialthon überlagern kann, ein Umstand, der früher von einigen Glacialgeologen bestritten worden ist.

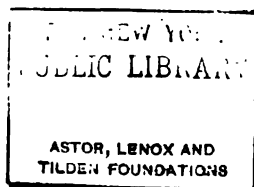
**Fig. 24, Pl. II** stellt die Abbildung im Maasstabe von einem Drittel der natürlichen Grösse einer Mergelkonkretion dar, welche in nicht kalkhaltigem Glacialthone in einer Tiefe von ungefähr 9 Meter eingebettet gefunden wurde in der Nähe der künftigen Station von Enso an der Imatrabahn.











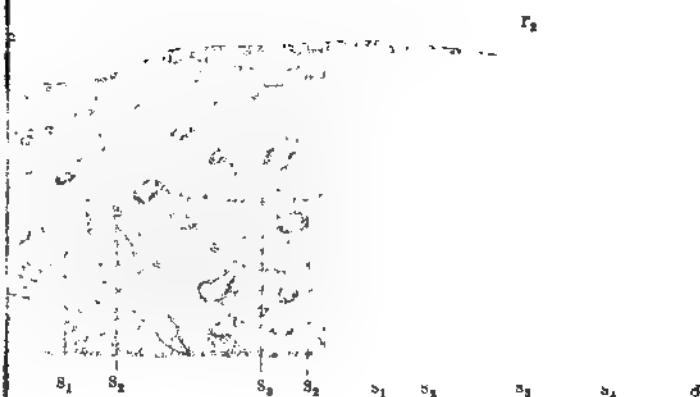


Fig. 22.

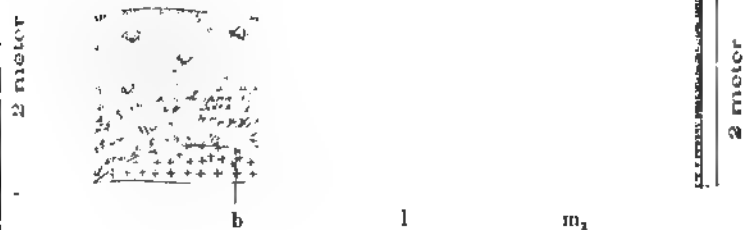


Fig. 23.



Fig. 24.



... regulation ...  
S-T

RY  
s

## Die Baltische Triangulation zwischen Wiborg und Åbo.

Mit einer Dreieckskarte.

Von

OTTO SAVANDER.

(Vorgetragen den 21 Februar 1891).

---

### I.

#### Einleitung.

Nachdem General *Schubert* in den Jahren 1820—1830 eine Triangulation in den Gouvernemenen St. Petersburg, Pskov, Witebsk und zum Teil auch in Novgorod beendet hatte, wurde eine, schon in den Jahren 1810—1811 beabsichtigte, aber wegen des Krieges im Jahre 1812 unterbrochene Triangulation über den ganzen Finnischen Meerbusen als unentbehrlich angesehen, und zwar aus dem Grunde, dass die vorher, am Ende des vorigen und im Anfange dieses Jahrhunderts gemachten kleineren Triangulationen in der Gegend von Åland und Åbo sich als ungenügend für die Bestimmung der Fixpunkte bei den hydrographischen Messungen erwiesen hatten und dass die früher bestimmten geographischen Positionen der Städte am Finnischen Meerbusen auf verschiedenen Karten bedeutend von einander abwichen. Schon im Jahre 1829 wurden die vorbereitenden Arbeiten vorgenommen, Instrumente angeschafft und zu Anfange des Jahres 1830 vom 1 bis 21 März eine Basis auf dem Eise in der Nähe der provisorischen Sternwarte zu Reval (auf Laksberg) zwei Mal gemessen. Die Resultate dieser Messungen, reducirt auf normale Meereshöhe, waren 2252.7526879 und 2252.7187187 Saschen (1 Saschen = 7 englische Fuss), also das arithmetische Mittel = 2252.7357033 S. mit dem verhältnissmässig grossen mittleren Fehler von  $\pm 0.0169846$  S. oder von  $\frac{1}{132500}$  der

Länge. Die Rekognoscirungen und Winkelmessungen nebst Polhöhen- und Azimutbestimmungen wurden in den Jahren 1830—33 im Finnischen und zum Teil Rigaschen Meerbusen, von St. Petersburg nach Åbo und im Jahre 1835 auf Åland bewerkstelligt. Auf Åland, ebenfalls auf dem Eise, wurde sodann eine Kontrollbasis von 2599.9376137 Saschen nur einmal gemessen und infolgedessen kann dieser Basismessung nur ein geringes Gewicht beigelegt werden. — Ausser eines Anschlusses an die schwedische Triangulation zwischen Åland und Stockholm wurde dieses Dreiecksnetz auch mit der Gradmessung von Struve auf Hogland und mit den von General Schubert ausgeführten Triangulationen im Gouvernement St. Petersburg und in Lifland (Pernova) verbunden.<sup>1</sup> Sämmtliche zu dieser Triangulation gehörenden Arbeiten wurden im Jahre 1838 beendet.

Die Basismessungen sind vom Freiherrn Wrangell, die Winkelmessungen hauptsächlich von ihm und von Hauptmann Kislakovsky, zum Teil mit einem 8-zölligen astronomischen Theodolite, zum Teil mit einem 12-zölligen Repetitionstheodolite gemacht und die in sechs Punkten in Finnland: Wiborg, Helsingfors, Hangöudd, Utö, Åbo und Signilskär angestellten astronomischen Beobachtungen für Bestimmung der Breite und des Azimuts ebenfalls vom Freiherrn Wrangell mit einem 14-zölligen Universalinstrument ausgeführt. Diese soeben genannten, von Ertel in München gebauten Instrumente, die mit vier Nonien versehen waren, konnten sämtlich als Repetitionstheodolite angewandt werden.

Die Signale erster Ordnung waren hauptsächlich hölzerne Pyramiden von 6 bis 30 Meter Höhe und so eingerichtet, dass die Beobachtungen in den meisten Fällen centrisch gemacht werden konnten. Ausser den Punkten, wo Leucht- und andere Thürme als Signale dienten, machten in Finnland nur die vier Punkte: Seglinge, Lovisa, Mogenpört und Hauver eine Ausnahme von der oben-

---

<sup>1</sup> Diese historischen Notizen beziehen sich entweder auf das über die baltische Triangulation publicirte Werk (siehe S. 3) oder auf das Werk: „Историческій Очеркъ дѣятельности Корпуса военныхъ топографовъ 1822—1872“, St. Petersburg, 1872.

genannten Regel, denn in Seglinge waren zwei Pyramiden neben einander aufgeführt, von denen die erste als Signal und die zweite als Beobachtungsort diente, in Lovisa wurde ein Signal dritter Ordnung (die gewöhnlich wie auch die Signale zweiter Ordnung mit einem Stock in der Mitte versehen waren), in Mogenpört ein aufrecht stehender Baumstamm und in Hauver eine Pyramide mit einem Stock in der Mitte als Zielobject angewandt. — Es fand keine Signalisirung mit Hülfe des Heliotropen statt.

Erst 30 Jahre nach der Ausführung der Arbeiten im Felde wurden die Resultate dieser Triangulation vom Hydrographischem Departement publicirt unter dem Titel:

„Тригонометрическая съемка береговъ Балтійскаго моря произведенная подъ начальствомъ генераль-лейтенанта Шуберта съ 1829 по 1838 годъ“, Bände I, II und III, St. Petersburg 1867, 1872 und 1878. Von diesen drei Bänden (die in folgendem nur mit T. C. I, II und III bezeichnet werden) enthält der erste: die Basismessungen, Horizontalwinkelmessungen (die Höhenwinkel sind nicht gemessen worden) und astronomischen Beobachtungen für Bestimmung von Breite und Azimut; der zweite die Dreiecksberechnungen nebst den Berechnungen der rechtwinklich-sphärischen und geographischen Koordinaten; und schliesslich der dritte: eine Beschreibung der Chronometer-Expeditionen (darunter auch zwischen 12 verschiedenen Punkten, in dem zu Finnland gehörenden Teile des Finnischen Meerbusens) und deren Resultate.

Bei den Horizontalwinkelmessungen wurde die längst schon veraltete Repetitionsmethode, gewöhnlich mit 24—32-facher Repetition und einmaligem Durchschlagen des Fernrohrs, angewandt. Hierüber berichtet das T. C. I. S. 157 folgendes: „... и самое измѣреніе произведено по системѣ повтореній, всѣмъ извѣстной. Скажу только, что всѣ четыре нониуса были замѣчаемы чрезъ каждыя четыре наблюденія, и что всѣ углы треугольниковъ перваго разряда были измѣряемы два раза, т. е. сперва поворотивъ инструментъ по направленію дѣленія и потомъ сдѣлавъ другой рядъ наблюденій, повернувъ его въ противную сторону.“ — Die in T. C. S. 68—76 angestellte Fehlerberechnung hat als Resultat: den wahr-

scheinlichen Fehler eines gemessenen Winkels  $= \pm 1.894''$  oder den mittleren Fehler  $= \pm 2.808''$  ergeben.

Die Bestimmung von Polhöhen ist nur durch die Messung von Zenithdistanzen des Polarsterns erledigt und die Überführung der Zeit durch Chronometer-Expeditionen geschehen.

Ausser der Berechnung der geographischen Koordinaten, wobei

die Abplattung zu  $\frac{1}{302.78}$ , und

der Meridianquadrant zu 4687093.5 Saschen <sup>1</sup>

oder 10000268 Meter <sup>2</sup>

angenommen wurde, sind auch die sphärischen rechtwinklichen Koordinaten angegeben. Für die Berechnung der letzteren ist das zu messende Gebiet als Teil einer Kugelfläche mit einem Halbmesser von der Grösse des Mittels aus dem kleinsten und grössten Krümmungsradius des Erdsphäroids bei 60° Breite angenommen.

### Vergleichung der Resultate.

Die geodätischen und astronomischen Resultate dieser Triangulation sind unter sich verglichen und ergeben darnach folgende Differenzen:

---

<sup>1</sup> Dies sind die von *Walbeck* berechneten, in der Abhandlung: „De forma et magnitudine telluris ex dimensis arcubus meridiani definiendis“, Åbo, 1819, publicirten Dimensionen, obwohl es nicht im T. C. erwähnt worden ist. Vergleichsweise mag hier bemerkt werden, dass die letzten von Clarke gemachten Berechnungen der Erddimensionen das Resultat:

$$\text{Abplattung} = \frac{1}{293.465} \text{ und}$$

$$\text{Meridianquadrant} = 10001869 \text{ Meter}$$

geliefert haben.

<sup>2</sup> Dabei ist der Reduktionslogarithmus von Saschen zu Meter  $= +0.3291091$  angenommen, obwohl die Reduktion von Toisen zu Saschen nach T. C. II. S. 1084  $+9.9607150$  beträgt und die Reduktion von Saschen zu Meter nach der soeben genannten Quelle also  $+0.3291049$  ausmachen sollte.

## in Breite:

| Punkt.                    | Geodätisch.     | Astronomisch.   | Differenz. |
|---------------------------|-----------------|-----------------|------------|
| Signilskär . . . . .      | 60° 12' 10.53'' | 60° 11' 59.99'' | + 10.54''  |
| Utö . . . . .             | 59 46 56.91     | 59 46 47.99     | + 8.92     |
| Åbo, alte Sternwarte . .  | 60 27 00.99     | 60 26 58.93     | + 2.06     |
| Hangöudd, Leuchtthurm .   | 59 46 05.78     | 59 46 00.34     | + 5.44     |
| Helsingfors, Sternwarte . | 60 09 48.95     | 60 09 41.97     | + 6.98     |
| Hogland, Mäkipäällys . .  | 60 04 32.48     | 60 04 31.45     | + 1.03     |
| Wiborg, Beobachtungsort . | 60 42 37.45     | 60 42 28.22     | + 9.23     |

in Länge (von Reval)<sup>1</sup>

| Punkt.                                           | Geodätisch.      | Astronomisch.    | Differenz.             |
|--------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------------|
| Åbo . . . . .                                    | — 2° 30' 58.91'' | — 2° 30' 22.41'' | + 36.50'' <sup>2</sup> |
| Helsingfors . . . . .                            | + 0 09 35.34     | + 0 09 35.38     | — 0.24                 |
| Hogland, astronomischer<br>Beobachtungspunkt . . | + 2 09 53.23     | + 2 09 50.23     | + 3.00                 |

Was die geographischen Breiten betrifft, so zeigen die Unregelmässigkeiten in den Differenzen zwischen geodätischen und astronomischen Bestimmungen, dass die Voraussetzung von Lotabweichungen in dem Gebiete der baltischen Triangulation und kleinerer Fehler in den astronomischen Bestimmungen berechtigter erscheinen als die Annahme, dass die Resultate der trigonometrischen Messungen um diesen Differenzen fehlerhaft wären. Durch eine Vergleichung der älteren und neueren astronomischen Resultate (siehe S. 9) gewinnt man auch wirklich die Einsicht, dass die Fehler in jenen bis zu 2.7'' betragen können; ein wie grosser Teil dieser Differenzen indessen den Lotabweichungen in den resp. Orten zugeschrieben werden kann, wird erst nach einer neuen Be-

<sup>1</sup> Reducirt von den Angaben in T. C. III. S. 509—512.

<sup>2</sup> Wahrscheinlich wegen der grossen Differenz ist dieses von der Vergleichung von geodätischen und astronomischen Resultaten in T. C. III. S. 509 weggelassen.

rechnung der geodätischen Resultate ermittelt werden können. — Es kann jedoch von Interesse sein anzuführen, was *Schubert* in dem Werke: »Exposé des travaux astronomiques et géodésiques exécutés en Russie« (St. Pétersburg, 1858), S. 118: hierüber gesagt hat: »On observera que partout les latitudes géodésiques sont plus grandes que les latitudes astronomiques; il est probable qu'une flexion de la lunette de l'instrument aux observations des latitudes en est la cause«. — Dass dies nur in Helsingfors und auch da nur in kleinerem Masse der Fall gewesen sein kann, zeigt eine, auf Seite 9 angestellte Vergleichung der verschiedenen astronomischen Resultate.

Der unverhältnissmässig grosse Fehler in der Differenz der Länge von Åbo muss als ganz zufällig und als veranlasst durch eine Ungenauigkeit der Chronometer-Expeditionen betrachtet werden, wie die später ausgeführten telegraphischen Längenbestimmungen auch bestätigt haben.

Um die geodätischen und astronomischen Azimute in oben genannten sechs Punkten unter sich vergleichen zu können sind dieselben in einem Verzeichniss zusammengestellt und es entstehen dann folgende Differenzen:

| Dreiecksseite.         | Geodätisch.     | Astronomisch.   | Differenz. |
|------------------------|-----------------|-----------------|------------|
| Wiborg—Trångsund . .   | 225° 37' 00.9'' | 225° 36' 31.8'' | + 29.1''   |
| Helsingfors—Willinge . | 94 14 36.2      | 94 15 07.9      | — 31.7     |
| Hangöudd—Morgonland .  | 266 50 02.8     | 266 50 11.5     | — 8.7      |
| Åbo—Nädendal . . . .   | 279 58 39.4     | 279 58 38.9     | + 0.5      |
| Utö—Kummelskär . . .   | 350 37 36.8     | 350 37 34.6     | + 2.2      |
| Signilskär—Högsten . . | 20 40 06.4      | 20 40 38.1      | — 31.7     |

die in den Koordinatenberechnungen von Schubert mit Unrecht auf die zwischenliegenden Dreieckswinkel gleichmässig verteilt worden sind.

Es ist leicht ersichtlich, dass diese Differenzen den astronomischen Azimuten, welche durch Beobachtungen des Polarsterns bestimmt worden sind, nicht zugeschrieben werden dürfen, son-

dern durch eine Anhäufung der kleinen Fehler in den Horizontalwinkelmessungen erklärt werden müssen.

Es lässt sich noch eine weitere Vergleichung anstellen, und zwar der Resultate aus verschiedenen Basismessungen mit den Anschlüssen dieses Dreiecksnetzes an andere Triangulationen. In dieser Hinsicht ist erstens zu erwähnen, dass die Dreiecksseite Riilaks—Hangöudd, welche sowohl von der auf Åland als der bei Reval gemessenen Basis ausgehend berechnet ist, folgende Werthe hat:

aus der Basis auf Åland  $S = 9742.87$  Saschen<sup>1</sup>

» » » bei Reval  $S = 9745.40$  »

---


$$\begin{aligned} \text{Differenz} &= 2.53 \text{ Saschen} \\ &= 0.0002596 \text{ der Länge,} \end{aligned}$$

welche Differenz als zu gross betrachtet werden muss. Bessere Uebereinstimmung war auch nicht zu erwarten weil die ålandsche Basis nur ein Mal gemessen worden ist.

Die Seiten Hogland—Aspö und Hogland—Sommerö sind auch aus zwei Triangulationen<sup>2</sup> bekannt und haben folgende Werthe:

Hogland—Aspö:

aus  $\triangle$  St. Petersburg  $S = 11920.216$  Saschen

»  $\triangle$  Baltische  $S = 11919.338$  »

---


$$\begin{aligned} \text{Differenz} &= 0.878 \text{ Saschen.} \\ &= 0.0000738 \text{ der Länge.} \end{aligned}$$

und

Hogland—Sommerö:

aus  $\triangle$  St. Petersburg  $S = 18895.670$  Saschen

»  $\triangle$  Baltische  $S = 18894.278$  »

---


$$\begin{aligned} \text{Differenz} &= 1.392 \text{ Saschen.} \\ &= 0.0000738 \text{ der Länge.} \end{aligned}$$

<sup>1</sup> T. C. II, S. 1084.

<sup>2</sup> Exposé, par T. F. de Schubert, S. 120.

Weiter bietet auch die Gradmessung<sup>1</sup> bei der Seite Hogland (Mäkipäällys)—Ristisaari<sup>2</sup> eine Kontrolle, die um so grösseren Werth hat, da die Gradmessung von den von General Schubert ausgeführten Triangulationen ganz unabhängig ist.

Diese Seite ist nach der Gradmessung (Arc du méridien, II, S. 134) . . . . . = 13171.685 Saschen  
und nach der baltischen Triangulation,  
berechnet aus den Dreiecken A. 33,  
B. 23 und B. 25 . . . . . = 13169.848 „

---

Differenz = 1.837 Saschen  
= 0.0001396 der Länge.

Aus diesen zuletzt angestellten Vergleichen des baltischen Dreiecksnetzes mit der Gradmessung, für welche eine Basis in Elimä in Finnland gemessen worden, und mit der im Gouvernement St. Petersburg ausgeführten Triangulation, deren Dreiecksseiten aus einer in St. Petersburg gemessenen Basis berechnet sind, geht hervor, dass die Angaben der Seitenlängen in der baltischen Triangulation etwa um  $\frac{1}{14000} - \frac{1}{7000}$  der Länge zu klein sind. Die noch grössere Differenz zwischen den aus der revalschen und der ålandschen Basis berechneten Werthen für die Seite Riilaks—Hangöudd kann durch einen, wahrscheinlich zufälligen Fehler, in der Winkelmessung auf der Station Gullkrona (siehe § 18) und fehlerhafte Basismessung auf Åland, wie schon angedeutet, erklärt werden.

<sup>1</sup> »17. Ristisaari.« . . . . »Monsieur Woldstedt trouva en 1843, sur le coté oriental de l'île, un signal construit quelques années avant par M. de Wrangell, pour l'opération de la levée du Golfe. Le même signal a servi dans la mesure de l'arc de Finlande«. — Arc du méridien entre le Danube et la mer glaciale, par F. G. W. Struve. St. Petersburg, 1860, II, S. 218.

<sup>2</sup> „Мегги-пелусъ (на Голландѣ), сѣверный конецъ градуснаго измѣренія Профессора Струве.“ — Т. С. II. S. 968.

## Über die Anwendung der baltischen Triangulation.

Die baltische Triangulation ist bei den hydrographischen Arbeiten, wie auch ursprünglich beabsichtigt war, angewandt worden, bei späteren, nach dem Jahre 1860 von der topographischen Abteilung des russischen Generalstabes ausgeführten astronomisch-geodätischen und topographischen Arbeiten jedoch entweder nicht genug oder auch unrichtig berücksichtigt, denn die geographischen Positionen z. B. der Städte Lovisa, Helsingfors und Åbo sind auf der im Maassstabe 1 : 21,000 entworfenen topographischen Karte nach späteren Ortsbestimmungen eingesetzt und nur für Wiborg sind die durch die baltische Triangulation bestimmten Koordinaten angewandt. Die Ursachen dieses Verfahrens müssen darin zu suchen sein, dass die in den Jahren 1861—1869 in den zuerst genannten Städten ausgeführten astronomischen Ortsbestimmungen (die Längendifferenzen wurden dabei telegraphisch bestimmt; siehe Fennia, I, Nr. 12) ein von den durch die fragliche Triangulation bestimmten geographischen Koordinaten abweichendes, mit den astronomischen Bestimmungen aber verhältnissmässig noch übereinstimmendes Resultat lieferte, denn es hatte sich ergeben:

in Breite:

| Punkt.                  | Nach der baltischen Triangulation. |                           | Nach den astron. Ortsbest. 1861—69. | Differenzen.           |                               |
|-------------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------|
|                         | Geodätisch.                        | Astronomisch.             |                                     | Geod. — neuere astron. | Ältere astr. — neuere astron. |
| Wiborg, Schlossturm.    | 60°43'02.2''                       | 60°42'53.0'' <sup>1</sup> | 60°42'51.6''                        | +10.6''                | +1.4                          |
| Fredrikshamn, Rathaus   | 60 34 16.3                         | —                         | 60 34 09.5                          | +6.8                   | —                             |
| Lovisa, (bei Kukukivi)  | 60 26 50.3                         | —                         | 60 26 46.3                          | +4.0                   | —                             |
| Helsingfors, Sternwarte | 60 09 49.0                         | 60 09 42.0                | 60 09 43.2                          | +5.8                   | -1.2                          |
| Åbo, alte Sternwarte    | 60 27 01.0                         | 60 26 58.9                | 60 26 56.2                          | +4.8                   | +2.7                          |

<sup>1</sup> Reducirt von den Koordinaten des Beobachtungsortes mit Hülfe der geodätischen Differenz in Breite = +24.8''.

in Länge (von Pulkova):<sup>2</sup>

| Punkt.            | Nach der baltischen Triangulation. |                           | Nach den astron. Ortsbest. 1861—69. | Differenzen.           |                               |
|-------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------|
|                   | Geodätisch.                        | Astronomisch.             |                                     | Geod. — neuere astron. | Ältere astr. — neuere astron. |
| Wiborg . . . . .  | —1°35'49.4''                       | —                         | —1°36' 0.6''                        | —11.2''                | —                             |
| Fredrikshamn . .  | —3 07 42.0                         | —                         | —3 07 43.9                          | —1.9                   | —                             |
| Lovisa . . . . .  | —4 05 44.4                         | —                         | —4 05 38.6                          | +5.8                   | —                             |
| Helsingfors . . . | —5 22 31.7                         | —5°22'09.8'' <sup>3</sup> | —5 22 21.8                          | +9.9                   | —12.0''                       |
| Åbo . . . . .     | —8 03 04.4                         | —                         | —8 03 03.6                          | +0.8                   | —                             |

Die Differenzen in der Breite zwischen den geodätischen Resultaten und den neueren astronomischen Bestimmungen sind ziemlich systematisch. Es dürfte infolgedessen zweckmässig gewesen sein eine konstante Korrektur den Angaben der baltischen Triangulation hinzuzufügen und diese dann anzuwenden. Dies ist aber nicht geschehen, denn die Lage der Stadt Wiborg, wie vorher erwähnt worden, ist ohne Reduktion, aus den soeben angeführten geodätischen Koordinaten bestimmt worden, welches Verfahren nur durch die Annahme des Vorhandenseins einer grösseren Lothabweichung sich erklären lässt.

Die zuletzt angeführten Vergleichen stellen die baltische Triangulation schon in ein besseres Licht als die zuerst angestellten und zeigen zugleich welche Genauigkeit den in den Jahren 1830—1838 ausgeführten astronomischen Ortsbestimmungen in diesem Gebiete zuzuschreiben ist. Es muss noch besonders darauf aufmerksam gemacht werden, dass die Differenz in den Längenbestimmungen zwischen Helsingfors und Wiborg, welche sich bis zu dem grossen Betrage von 21.1'' erstreckt, um welches der geodätische Längenunterschied grösser als der astronomische ist, keineswegs als ein Fehler nur der Triangulation selbst betrachtet

<sup>2</sup> Für die Reduktion ist die Längendifferenz Reval—Pulkowa = +5° 32' 05.475'' angewandt. T. C. II, 981.

<sup>3</sup> T. C. III. SS. 509—511.

werden kann, sondern zum Teil der Lothabweichung<sup>1</sup> zum Teil auch einer fehlerhaften Bestimmung der Längendifferenz zugeschrieben werden muss.

Es sei hier noch erwähnt, dass die Annahme der Clarke'schen Erddimensionen als Grundlage für die Koordinatenberechnungen die geodätischen Koordinaten etwa um 2.5'' reduciren würde.

---

Betreffend dieser neueren astronomisch-geodätischen Arbeiten in Finnland mag noch bemerkt werden, dass die Ausführung derselben dem Krimkriege zu verdanken ist, denn es wurde im Jahre 1857 vorgeschlagen und im Jahre 1859 allergnädigst festgestellt, dass das ganze Land triangulirt werden sollte. Es war die Absicht zwei Hauptketten, die eine von Åbo nach Uleåborg und die zweite von Wiborg über Sordavala nach Kuopio nebst zwei Querketten zu messen und die dadurch entstandenen Zwischenräume mit Dreiecken niederer Ordnungen auszufüllen. Bei ganz oberflächlichen Rekognoscirungen hatten die Personen, die mit der Leitung dieser Arbeiten betraut werden sollten, gefunden, dass das Land zum Trianguliren zu flach sei und dass eine Triangulation in solchen Verhältnissen mit sehr bedeutenden Kosten verbunden sein würde. Infolgedessen wurde es als sehr zweckmässig erachtet und auch beschlossen, dass die für die topographischen Arbeiten nothwendigen Fixpunkte durch astronomische Ortsbestimmungen und dazwischen liegende Polygonmessungen angeschafft werden sollten. In dem Programme, das für die Ausführung der vorgeschriebenen Arbeiten festgestellt wurde, war zwar gesagt, dass die astronomischen Ortsbestimmungen von den Gradmessungspunkten und von den Punkten der baltischen Triangulation (Wiborg, Lovisa, Helsingfors und Åbo) ausgehen sollten; die

---

<sup>1</sup> Die Vergleichung der astronomischen und geodätischen Koordinaten für Wiborg und Pulkova zeigt eine Differenz von  $-4.45''$  in Breite und  $-0.593''$  oder  $8.9''$  in Länge, welche Differenzen durch eine Lothabweichung in Wiborg erklärt werden müssen. — Siehe: Sur l'attraction locale à Wiborg, par B. Witkovsky, Fennia I, Nr. 6, SS. 22 und 23.

Längendifferenzen zwischen den letztgenannten Punkten wurden aber in Wirklichkeit in den Jahren 1861—1869 telegraphisch bestimmt, die Polhöhen derselben aufs Neue gemessen und die Resultate dieser Bestimmungen als Ausgangspunkte für andere Ortsbestimmungen und Polygonmessungen angewandt, obwohl die Differenzen zwischen der baltischen Triangulation und den astronomischen Bestimmungen Veranlassung hätte geben können zu untersuchen, ob die Resultate dieser Triangulation doch nicht zum Teil vorzuziehen wären. Eine eingehende Untersuchung ist jedoch nicht angestellt worden, wenigstens ist sie nicht publicirt; wenn dazu kommt, dass die baltische Triangulation für die geodätischen Arbeiten, die hoffentlich in Zukunft als Unterlage für alle karto-graphischen Arbeiten in Finnland dienen werden, nicht ohne Bedeutung sein kann, und die Dreieckspunkte erster Ordnung dieser Triangulation im Jahre 1890 bereits auf dem Felde aufgesucht und soweit solches möglich war aufs Neue bezeichnet worden sind, so ist es auch von Interesse zu untersuchen welche Genauigkeit der aus Punkten erster Ordnung gebildeten Dreieckskette zugeschrieben werden kann.

Bei einer in dieser Hinsicht angestellten vorläufigen Untersuchung hat sich, ausser den schon angegebenen Resultaten der verschiedenen Vergleichen, gezeigt, dass die gemessenen Winkel nach der jetzt üblichen Methode der kleinsten Quadrate nicht ausgeglichen, sondern die Ueberschüsse in den einzelnen Dreiecken gleichmässig verteilt wurden; dass die Fehlerberechnung, die nach der Anleitung der in T. C. II. SS. 68—76 und 125 angegebenen Quadrate der Ueberschüsse in den 113 zu diesem Teile der Kette gehörenden Dreiecken angestellt wurde und nach Berichtigung einiger Unrichtigkeiten in den sphärischen Excessen als Resultat: den mittleren Fehler eines gemessenen Winkels  $= \pm 2.39''$  ergeben hat, nicht als wirklich betrachtet werden darf, weil die absoluten Summen der Winkelverbesserungen in einem Dreiecke nach der Ausgleichung jedenfalls einen grösseren Betrag haben würden als der Ueberschuss vor der Ausgleichung; weiter hat sich gezeigt, dass die unverhältnissmässig grossen Beträge der Ueberschüsse in

manchen Fällen als zufällige zu betrachten sein dürften (siehe z. B. §§ 10 und 18) und es war daher zu erwarten dass diese zufälligen Fehler bei einer Ausgleichung der verschiedenen Kettenkomplexe, wo oft viele Bedingungsgleichungen vorhanden sind, sich als solche herausstellen würden.

Diese vorläufigen Untersuchungen scheinen jedoch mit grosser Wahrscheinlichkeit dahin zu deuten, dass die baltische Triangulation betreffs der Genauigkeit nur einen sekundären Werth hat und nur im Zusammenhang mit weiteren trigonometrischen Arbeiten, durch welche sie kontrollirt wird, angewandt werden kann. Um zu entscheiden ob die Anwendung derselben bei künftigen kartographischen Arbeiten überhaupt möglich ist und auch um Einsicht darin zu gewinnen wie gross die wirklichen Verbesserungen und die mittleren Fehler der gemessenen Winkel sind, hat sich eine Ausgleichung eines Theils dieser Triangulation, die auch als Gradmessung angewandt worden ist, als nothwendig erwiesen.

Die definitive Untersuchung und Constatirung der vorhandenen Fehlerquellen sowohl in den Beobachtungen als auch in den Berechnungen wird infolgedessen aufgeschoben bis die Resultate der Neuberechnung fertig vorliegen.

Im folgenden wird die Ausgleichung der Horizontalwinkelmessungen als erster Teil der von mir ausgeführten neuen Berechnung der baltischen Triangulation mitgeteilt. Die Seiten- und Koordinatenberechnungen sowie die übrigen Resultate werden später als eine Fortsetzung dieser Arbeit publicirt.

---

## Ausgleichung.

### Allgemeine Bemerkungen.

Wie in der Einleitung schon erwähnt wurde sind die Ergebnisse der Horizontalwinkelmessungen im ersten Teile des Тригонометрия und zwar als centrirt angegeben. In der Ausgleichung mussten diese Winkelmessungsergebnisse also als direkt gemessen behandelt werden. Infolgedessen dass die durch die überschüssigen Beobachtungen und auch sonst sich ergebenden Stationsgleichungen überhaupt nur in einer geringen Anzahl vorhanden sind, erschien es zweckmässig sie den Bedingungs-gleichungen des Netzes hinzuzufügen und die Ausgleichung in der üblichen Weise nach der Methode der bedingten Beobachtungen erfolgen zu lassen. Dessenungeachtet ist es möglich gewesen die Anzahl der Bedingungs-gleichungen in den verschiedenen Ausgleichungen, die einzeln auszuführen waren, durch die Zerlegung des Dreiecksnetzes in leicht übersehbare Teile, so zu beschränken, dass dieselbe nur einmal 31, 30 und 27 betrug, sonst aber zwischen 14 und 1 variiert hat.

Die Repetitionszahlen die den Resultaten der Winkelmessungen beigelegt sind, variieren etwas, so dass die Mehrzahl 32—24 Mal repetirt ist, die anderen aber, wie es z. B. in den Dreiecken mit Hogland als einem Eckpunkte der Fall ist, 12 à 9 Mal. Es wäre nicht zweckmässig gewesen diesen Umstand ganz und gar zu vernachlässigen und deshalb war es nöthig die Gewichte in die Ausgleichung einzuführen. Als solches wurde in den Punkten, wo die Winkel mit 8-zölligem Theodolite gemessen sind, die Repetitionszahl selbst angenommen. Die Art der Signalisirung, wie sie auf Seite 2 und 3 beschrieben ist und andere mögliche Fehlerquellen wie z. B. fehlerhafte Centrirung in einigen Punkten hät-

ten zwar verlangt, dass das Verhältniss zwischen den Gewichten ein anderes als dasjenige der Repetitionszahlen gewesen wäre; wenn man aber in Betracht zieht, dass die Repetitionszahlen nicht gross genug sind um den Ablesungsfehler bei den angewandten alten Instrumenten mit Nonienablesung ganz unmerkbar zu machen und dass die angenommenen Gewichte in einem Dreiecke gewöhnlich nur zwischen  $\frac{5}{8}$  und 1 und sehr selten zwischen  $\frac{3}{8}$  und 1 variiren, so dürfte die gemachte Annahme als berechtigt zu betrachten sein. — Eine Ausnahme hievon wird in § 12 besonders behandelt und motivirt.

Bei der Anwendung der anderen Instrumente von grösseren Halbmessern (12 und 14 Zoll) muss die Genauigkeit der Winkelmessung grösser gewesen sein als im ersten Falle. Näherungsweise (denn die Gewichtsbestimmung in ähnlichen Fällen ist etwas willkürliches) ist also angenommen, dass die Repetitionszahl bei der Anwendung des 12-zölligen Theodolits mit  $\frac{3}{2}$  und bei der Anwendung des 14-zölligen Universalinstruments mit 2 multiplicirt werden soll um die bzgl. Gewichte zu erhalten.

Was die von mir ausgeführten Ausgleichungsrechnungen anbelangt, mag bemerkt werden, dass für die Sicherheit derselben durch zweifache Berechnungen sowohl von Bedingungs- als von Normalgleichungen und von deren Auflösung sowie durch die Substitution der gefundenen Verbesserungen in allen Fehlergleichungen, gesorgt ist. Um die Rechnung gegen mögliche Druckfehler im ersten Teile des T. C., wo die Ergebnisse der Winkelmessungen angegeben sind, zu schützen, habe ich diese Werthe mit den Angaben des zweiten Teils, der die Ausgleichung enthält, verglichen, und dadurch auch mehrere Druckfehler entdeckt, die jedoch durch die in diesem Teile befindlichen Ueberschüsse haben eliminirt werden können. Die Excesse sind ebenfalls alle aufs Neue berechnet.

Die Anzahl der angewandten Decimalen kann als zu gross erscheinen; eine Angabe von hundertstel der Sekunde wäre genug gewesen; weil aber die Ausgleichungsrechnung mit Hülfe der Albertschen 5-stelligen Logarithmen-Tafeln ausgeführt ist, die letzte

Decimale nur als Schutz gegen Abrundungsfehler gedient hat und die Berechnung von Seitengleichungen und von Seiten mit Anwendung der 7-stelligen Logarithmen-Tafeln von Vega-Bremiker (Berlin 1888) geschehen, so kann diese Genauigkeit doch nicht als ganz unmotivirt betrachtet werden. — Die Resultate der Ausgleichung und die ausgeglichenen Winkel werden jedenfalls nur mit 2 Decimalen der Sekunde ausgesetzt.

Die nachstehende Ausgleichung behandelt eine Dreieckskette von Wiborg über Helsingfors und Reval nach der ålandschen Basis und enthält, ausser den Endpunkten der Basislinien, 89 Punkte erster und einen Punkt (Båkholm) zweiter Ordnung.

---

## § 1. Wiborg—Suurimäki—Tuppuransaari.

### Ergebnisse der Winkelmessungen.

| Zielpunkte. | Anzahl<br>der Repe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkelmel-<br>messungen. | Ge-<br>wichte. |
|-------------|----------------------------------|-----------------------------------------|----------------|
|-------------|----------------------------------|-----------------------------------------|----------------|

#### 1. Wiborg, Schlossthurm. <sup>1</sup>

Beobachter: Wrangell.<sup>2</sup>

Instrument: 8-zölliger Theodolit.

|                           |    |                     |   |
|---------------------------|----|---------------------|---|
| Suurimäki—Tuppuransaari.  | 32 | 39° 02' 17.3" + (2) | 1 |
| Suurimäki—Trångsund . . . | 32 | 36 27 01.4 + (6)    | 1 |

#### 2. Trångsund, Signal.

Beobachter: W.

Instrument: 8 z. Th.

|                           |    |                      |   |
|---------------------------|----|----------------------|---|
| Wiborg—Suurimäki. . . . . | 32 | 107° 22' 53.6" + (5) | 1 |
| Suurimäki—Tuppuransaari.  | 32 | 78 12 56.1 + (8)     | 1 |

#### 3. Suurimäki, Signal.

Beobachter: W.

Instrument: 8-z. Th.

|                          |    |                     |       |
|--------------------------|----|---------------------|-------|
| Wiborg—Tuppuransaari . . | 32 | 81° 30' 55.0" + (3) | 1     |
| Trångsund—Wiborg . . . . | 36 | 36 10 01.3 + (4)    | 1,125 |

#### 4. Tuppuransaari, Signal.

Beobachter: Kislakovsky <sup>2</sup>.

Instrument: 8-z. Th.

|                           |    |                     |   |
|---------------------------|----|---------------------|---|
| Wiborg—Suurimäki. . . . . | 32 | 59° 26' 50.4" + (1) | 1 |
| Trångsund—Suurimäki . . . | 32 | 56 26 14.4 + (7)    | 1 |

<sup>1</sup> In den Punkten wo Leucht- und andere Thürme als Signale gedient haben sind die Winkel excentrisch gemessen, obwohl dies nicht besonders in T. C. erwähnt ist; in den Punkten dagegen, wo Signale gebaut wurden, sind die Winkel gewöhnlich centrisch gemessen. Eine Ausnahme hievon müssen die vier Punkte: Hauver, Lovisa, Mogenpört und Seglinge, wo die Einrichtung der Signale eine centrische Winkelmessung nicht gestattet hat, gemacht haben. — Sämmtliche für diese Triangulation gebauten Signale sind abgebildet und beschrieben in T. C. II. Sid. 991—1043.

<sup>2</sup> Die Namen der Beobachter Wrangell und Kislakovsky werden im folgenden nur mit W. und K. bezeichnet.

**Anzahl der Bedingungsleichungen.**Dreiecksleichungen:  $a_1 = s_1 - p_1 + 1 = 6 - 4 + 1 = 3.$ 

Stationsgleichungen: 0.

Seitengleichungen:  $a_2 = s_2 - 2p_2 + 3 = 6 - 8 + 3 = 1.$ **Bedingungsleichungen.****Dreiecksleichungen.****I. Tuppuransaari—Wiborg—Suurimäki.**

$$0 = + 1.948 + (1) + (2) + (3); \quad \epsilon = 0.752''.$$

**II. Suurimäki—Trångsund—Wiborg.**

$$0 = - 4.082 + (4) + (5) + (6); \quad \epsilon = 0.382''.$$

**III. Suurimäki—Tuppuransaari—Trångsund.**

$$0 = + 3.863 + (3) - (4) + (7) + (8); \quad \epsilon = 0.337''.$$

**Seitengleichung.****IV. Trångsund—Tuppuransaari—Wiborg—Suurimäki.**

$$0 = + 16.8 - 4(1) + 4.66(2) - 0.208(3) + 0.496(4) - 4.946(6) + 4.139(7).$$

**Ausdrücke der Verbesserungen durch die Korrelaten.**

$$\begin{aligned} (1) &= + k_1 - 4k_4. & (5) &= + k_2. \\ (2) &= + k_1 + 4.66k_4. & (6) &= + k_2 - 4.946k_4. \\ (3) &= + k_1 + k_3 - 0.208k_4. & (7) &= + k_3 + 4.139k_4. \\ (4) &= + 0.889k_2 - 0.889k_3 + 0.441k_4. & (8) &= + k_3. \end{aligned}$$

**Normalgleichungen der Korrelaten.**

|                | $k_1$ | $k_2$      | $k_3$      | $k_4$       |
|----------------|-------|------------|------------|-------------|
| $0 = + 1.948$  | $+ 3$ | —          | $+ 1$      | $+ 0.452$   |
| $0 = - 4.082$  | —     | $+ 2.8889$ | $- 0.8889$ | $- 4.6061$  |
| $0 = + 3.863$  | —     | —          | $+ 3.8889$ | $+ 3.4901$  |
| $0 = + 16.800$ | —     | —          | —          | $+ 79.5991$ |

**Korrelaten.**

$$k_1 = - 0.4565$$

$$k_3 = - 0.5216$$

$$k_2 = + 1.0563$$

$$k_4 = - 0.1253.$$

**Verbesserungen.**

|                |                |
|----------------|----------------|
| (1) = + 0.05'' | (5) = + 1.05'' |
| (2) = — 1.04   | (6) = + 1.68   |
| (3) = — 0.95   | (7) = — 1.04   |
| (4) = + 1.35   | (8) = — 0.52.  |

**Mittlerer Fehler.**

Bei der Anwendung des hier befolgten Ausgleichungsverfahrens kann der mittlere Fehler eines gemessenen Winkels vom Gewicht 1 am bequemsten nach der Formel

$$m = \sqrt{\frac{[gvv]}{n}} \text{ mit dem mittleren Fehler } \frac{m}{\sqrt{2n}}$$

ermittelt werden. Es bedeutet in dieser Formel  $[gvv]$  die Summe der mit den resp. Gewichten multiplicirten Quadrate der Verbesserungen, und  $n$  die Anzahl der vorhandenen Bedingungsgleichungen.

Im vorliegenden Falle wird der mittlere Fehler eines gemessenen Winkels vom Gewicht 1

$$m = \sqrt{\frac{9.335}{4}} = \pm 1.53''.$$

**§ 2. Suurimäki—Tuppuransaari—Pitkäpaasi—Nervö.**

|                                     |                                             |    |    |       |     |
|-------------------------------------|---------------------------------------------|----|----|-------|-----|
| 3. Suurimäki,                       | Signal.—Beobachter: W. Instrument: 8-z. Th. |    |    |       |     |
| 4. Tuppuransaari                    | »                                           | »  | K. | »     | »   |
| 5. Suurisyssä                       | »                                           | »  | »  | »     | »   |
| 6. Kroserort ( <i>Ristiniemi</i> )  | »                                           | »  | »  | »     | »   |
| 7. Tuorsaari ( <i>Tuurinsaari</i> ) | »                                           | »  | »  | »     | »   |
| 8. Pitkäpaasi                       | »                                           | »  | »  | »     | »   |
| 9. Nervö, Leuchthurm                | »                                           | W. | »  | 12-z. | Th. |

| Station.          | Anzahl<br>der Repetitionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen.   | Gewichte. | Verbesserungen. |
|-------------------|-----------------------------|----------------------------------------|-----------|-----------------|
| Suurimäki . . .   | 32                          | 49° 18' 28.6"                          | 1         | — 0.73"         |
| Tuppuransaari .   | 32                          | 44 43 59.0                             | 1         | — 0.73          |
| Suurisyrjä . . .  | 32                          | 85 57 34.9                             | 1         | — 0.74          |
|                   |                             | 180 0 02.5<br>$\varepsilon = 0.297''$  |           |                 |
| Tuppuransaari .   | 32                          | 93° 10' 34.8"                          | 1         | — 1.05          |
| Suurisyrjä . . .  | 32                          | 46 35 52.4                             | 1         | — 1.04          |
| Kroserort . . . . | 32                          | 40 13 36.3                             | 1         | — 1.05          |
|                   |                             | 180 0 03.5<br>$\varepsilon = 0.361''$  |           |                 |
| Tuppuransaari .   | 32                          | 66° 41' 04.8"                          | 1         | + 0.99          |
| Kroserort . . . . | 32                          | 84 19 33.0                             | 1         | + 0.99          |
| Tuorsaari . . . . | 32                          | 28 59 20.0                             | 1         | + 0.99          |
|                   |                             | 179 59 57.8<br>$\varepsilon = 0.766''$ |           |                 |
| Kroserort . . . . | 32                          | 110° 05' 33.7                          | 1         | — 0.60          |
| Tuorsaari . . . . | 32                          | 32 13 47.6                             | 1         | — 0.60          |
| Pitkäpaasi . . .  | 32                          | 37 40 41.7                             | 1         | — 0.60          |
|                   |                             | 180 0 03.0<br>$\varepsilon = 1.196''$  |           |                 |
| Tuorsaari . . . . | 32                          | 42° 37' 44.9"                          | 1         | + 2.93          |
| Pitkäpaasi . . .  | 32                          | 54 42 59.4                             | 1         | + 2.93          |
| Nervö . . . . .   | 32                          | 82 39 09.8                             | 1.6       | + 1.96          |
|                   |                             | 179 59 54.1<br>$\varepsilon = 1.920''$ |           |                 |

**Mittlerer Fehler.**

Der mittlere Fehler einer Winkelmessung vom Gewicht 1

$$m = \sqrt{\frac{31.848}{5}} = \pm 2.52''.$$

## § 3. Pitkäpaasi—Nervö—Hauver—Sommerö.

## Ergebnisse der Winkelmessungen.

| Zielpunkte. | Anzahl<br>derRepe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Ge-<br>wichte. |
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|

## 8. Pitkäpaasi, Signal.

Beobachter: K.

Instrument: 8-z. Th.

|                         |    |                      |       |
|-------------------------|----|----------------------|-------|
| Hauver—Nervö . . . . .  | 28 | 59° 31' 31.7'' + (5) | 0.875 |
| Sommerö—Nervö . . . . . | 32 | 34 52 57.5 + (7)     | 1     |

## 9. Nervö, Leuchthurm.

Beobachter: W.

Instrument: 12-z. Th.

|                          |    |                      |     |
|--------------------------|----|----------------------|-----|
| Hauver—Sommerö . . . . . | 32 | 63° 59' 13.0'' + (3) | 1.5 |
| » —Pitkäpaasi . . . . .  | 32 | 27 48 33.7 + (4)     | 1.5 |
| Sommerö— » . . . . .     | 32 | 91 47 46.0 + (8)     | 1.5 |

10. Hauver (o. Huovari), Signal, (excentrisch).<sup>1</sup>

Beobachter: K.

Instrument: 8-z. Th.

|                           |    |                      |       |
|---------------------------|----|----------------------|-------|
| Pitkäpaasi—Nervö. . . . . | 28 | 92° 39' 55.4'' + (6) | 0.875 |
| Sommerö— » . . . . .      | 32 | 49 21 25.8 + (1)     | 1     |

## II. Sommerö, Leuchthurm.

Beobachter: W.

Instrument: 12-z. Th.

|                         |    |                      |     |
|-------------------------|----|----------------------|-----|
| Nervö—Hauver . . . . .  | 32 | 66° 39' 17.1'' + (2) | 1.5 |
| » —Pitkäpaasi . . . . . | 32 | 53 19 19.2 + (9)     | 1.5 |

## Anzahl der Bedingungsgleichungen.

Dreiecksgleichungen:  $a_1 = s_1 - p_1 + 1 = 6 - 4 + 1 = 3$ .

Stationsgleichungen: 1.

Seitengleichungen:  $a_2 = s_2 - 2p_2 + 3 = 6 - 8 + 3 = 1$ .

<sup>1</sup> In den Punkten wo die Signale so gebaut waren, dass eine centrische Winkelmessung unmöglich gewesen, ist dies durch das Wort »excentrisch« ausgedrückt.

**Bedingungsgleichungen.****Dreiecksgleichungen.****I. Hauver—Sommerö—Nervö.**

$$0 = -4.988 + (1) + (2) + (3); \quad \epsilon = 0.888''.$$

**II. Nervö—Pitkäpaasi—Hauver.**

$$0 = +0.153 + (4) + (5) + (6); \quad \epsilon = 0.647''.$$

**III. Pitkäpaasi—Nervö—Sommerö.**

$$0 = +1.555 + (7) + (8) + (9); \quad \epsilon = 1.145''.$$

**Stationsgleichung.****IV. Nervö.**

$$0 = +0.7 + (3) + (4) - (8).$$

**Seitengleichung.****V. Hauver—Pitkäpaasi—Nervö—Sommerö.**

$$0 = +3.49 - 0.798(2) - 0.108(3) + 0.399(4) + 0.336(5) - 0.459(7) + 0.889(8).$$

**Ausdrücke der Verbesserungen durch die Korrelaten.**

$$(1) = +k_1.$$

$$(2) = +0.6667k_1 - 0.532k_3.$$

$$(3) = +0.6667k_1 + 0.6667k_4 - 0.0687k_5.$$

$$(4) = +0.6667k_2 + 0.6667k_4 + 0.266k_5.$$

$$(5) = +1.1429k_2 + 0.384k_5.$$

$$(6) = +1.1429k_2.$$

$$(7) = +k_3 - 0.459k_5.$$

$$(8) = +0.6667k_3 - 0.6667k_4 + 0.5927k_5.$$

$$(9) = +0.6667k_3.$$

**Normalgleichungen der Korrelaten.**

|              | $k_1$                       | $k_2$                       | $k_3$                       | $k_4$                  | $k_5$                       |
|--------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------|
| $0 = -4.988$ | <u><math>+2.3333</math></u> | —                           | —                           | $+0.6667$              | $-0.6007$                   |
| $0 = +0.153$ |                             | <u><math>+2.9524</math></u> | —                           | $+0.6667$              | $+0.65$                     |
| $0 = +1.555$ |                             |                             | <u><math>+2.3333</math></u> | $-0.6667$              | $+0.1337$                   |
| $0 = +0.700$ |                             |                             |                             | <u><math>+2</math></u> | $-0.3953$                   |
| $0 = +3.490$ |                             |                             |                             |                        | <u><math>+1.4043</math></u> |

**Korrelaten.**

$k_1 = + 2.1307$

$k_4 = - 2.3134$

$k_2 = + 1.0419$

$k_5 = - 2.5950.$

$k_3 = - 1.1788$

**Verbesserungen.**

$(1) = + 2.13''.$

$(6) = + 1.19''.$

$(2) = + 2.80$

$(7) = + 0.01$

$(3) = + 0.06$

$(8) = - 0.78$

$(4) = - 1.54$

$(9) = - 0.79.$

$(5) = + 0.19$

**Mittlerer Fehler.**

Der mittlere Fehler einer Winkelmessung vom Gewicht 1

$$m = \sqrt{\frac{22.978}{3}} = \pm 2.14''.$$

**§ 4. Hauver—Sommerö—Kuorsalo.**

10. Hauver, Signal, (excentrisch). Beob.: *K.* Instrum.: 8-z. Th.

11. Sommerö, Leuchthurm » *W.* » 12-z. Th.

12. Kuorsalo, Signal » *K.* » 8-z. Th.

| Station.       | Anzahl<br>der Repe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Gewichte. | Verbesserungen. |
|----------------|----------------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------------|
| Hauver . . . . | 32                               | 101° 56' 28.6''                      | 1.        | + 0.03''        |
| Sommerö . . .  | 32                               | 36 02 00.6                           | 1.5       | + 0.02          |
| Kuorsalo . . . | 32                               | 42 01 31.7                           | 1.        | + 0.03          |
|                |                                  | 180 0 0.9                            |           |                 |
|                |                                  | $\epsilon = 0.935''$                 |           |                 |

**Mittlerer Fehler.**

Der mittlere Fehler eines gemessenen Winkels vom Gewicht

$$m = \sqrt{\frac{0.0024}{1}} = \pm 0.05''.$$

## § 5. Sommerö—Kuorsalo—Gäddbergslandet— Orrengrund.

### Ergebnisse der Winkelmessungen.

| Zielpunkte. | Anzahl<br>derRepe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Ge-<br>wichte. |
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|

#### II. Sommerö, Leuchthurm.

Beobachter: W.

Instrument: 12-z. Th.

|                         |    |                       |     |
|-------------------------|----|-----------------------|-----|
| Kuorsalo—Aspö . . . . . | 31 | 42° 59' 06.0'' + (36) | 1.5 |
| Hogland— » . . . . .    | 10 | 38 11 37.1 + (37)     | 0.5 |

#### 12. Kuorsalo, Signal.

Beobachter: K.

Instrument: 8-z. Th.

|                         |    |                       |   |
|-------------------------|----|-----------------------|---|
| Sommerö—Aspö . . . . .  | 32 | 57° 33' 53.8'' + (35) | 1 |
| Wuorisaari— » . . . . . | 32 | 44 45 10.0 + (32)     | 1 |

#### 13. Aspö, Lootsenturm.

Beobachter: W.

Instrument: 8-z. Th.

|                            |    |                       |       |
|----------------------------|----|-----------------------|-------|
| Kuorsalo—Sommerö . . . . . | 32 | 79° 26' 53.4'' + (34) | 1     |
| Hogland— » . . . . .       | 12 | 101 26 26.3 + (38)    | 0.375 |
| » —Ristisaari . . . . .    | 12 | 66 27 35.0 + (27)     | 0.375 |
| Wuorisaari— „ . . . . .    | 32 | 57 25 25.3 + (28)     | 1     |
| » —Kuorsalo . . . . .      | 32 | 55 13 43.9 + (33)     | 1     |
| » —Hogland . . . . .       | 10 | 123 52 58.8 + (44)    | 0.312 |

#### 14. Hogland, Nördlicher Leuchthurm.

Beobachter: W.

Instrument: 8-z. Th.

|                                 |    |                       |   |
|---------------------------------|----|-----------------------|---|
| Sommerö—Aspö . . . . .          | 32 | 40° 22' 06.4'' + (39) | 1 |
| Ruotsinsalmi—Aspö . . . . .     | 32 | 31 18 37.9 + (45)     | 1 |
| Orrengrund—Ristisaari . . . . . | 32 | 37 18 44.5 + (21)     | 1 |
| » —Ruotsinsalmi . . . . .       | 32 | 54 22 17.3 + (22)     | 1 |
| Ristisaari—Aspö . . . . .       | 32 | 48 22 09.4 + (26)     | 1 |

| Zielpunkte. | Anzahl<br>derRepe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Ge-<br>wichte. |
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|

**15. Ristisaari, Signal.**Beobachter: *K.*

Instrument: 8-z. Th.

|                           |    |                       |       |
|---------------------------|----|-----------------------|-------|
| Hogland—Aspö . . . . .    | 12 | 65° 10' 13.4'' + (25) | 0.375 |
| Aspö—Wuorisaari . . . . . | 32 | 45 40 36.9 + (29)     | 1     |
| Wuorisaari—Ruotsinsalmi . | 32 | 26 23 18.5 + (42)     | 1     |
| Aspö— „ . . . . .         | 12 | 72 03 51.6 + (43)     | 0.375 |
| Ruotsinsalmi—Mogenpört .  | 31 | 87 27 12.1 + (13)     | 0.969 |
| Mogenpört—Svartvira . . . | 28 | 47 42 29.2 + (12)     | 0.875 |
| Gäddbergslandet—Orregrund | 32 | 25 03 24.5 + (8)      | 1     |
| „ —Svartvira . . . . .    | 32 | 32 54 44.2 + (6)      | 1     |
| Orregrund—Hogland . . . . | 12 | 95 27 29.9 + (19)     | 0.875 |
| „ —Ruotsinsalmi . . . . . | 32 | 127 18 17.2 + (16)    | 1     |

**16. Wuorisaari, Signal.**Beobachter: *K.*

Instrument: 8-z. Th.

|                             |    |                       |   |
|-----------------------------|----|-----------------------|---|
| Aspö—Kuorsalo . . . . .     | 32 | 80° 01' 06.1'' + (31) | 1 |
| „ —Ristisaari . . . . .     | 32 | 76 53 55.9 + (30)     | 1 |
| Ruotsinsalmi—Ristisaari . . | 32 | 71 40 57.6 + (41)     | 1 |

**18. Ruotsinsalmi, Thurmspitze.**Beobachter: *K.*

Instrument: 8-z. Th.

Wegen der grossen Korrektion 15.75'', die dem Winkel Ristisaari—Ruotsinsalmi—Wuorisaari in T. C. II. S. 13 zugeteilt worden, ist dieser Winkel von der Ausgleichung ausgeschlossen.

|                            |    |                       |       |
|----------------------------|----|-----------------------|-------|
| Wuorisaari—Hogland . . . . | 12 | 56° 13' 35.1'' + (40) | 0.375 |
| Orregrund— „ . . . . .     | 12 | 54 52 09.8 + (23)     | 0.375 |
| „ —Ristisaari . . . . .    | 32 | 29 09 59.0 + (18)     | 1     |
| Mogenpört— „ . . . . .     | 32 | 44 19 51.6 + (14)     | 1     |

**19. Mogenpört, Signal, (excentrisch).**Beobachter: *K.*

Instrument: 8-z. Th.

|                             |    |                       |   |
|-----------------------------|----|-----------------------|---|
| Ruotsinsalmi—Ristisaari . . | 32 | 48° 12' 51.7'' + (15) | 1 |
| Svartvira— „ . . . . .      | 32 | 49 02 49.8 + (11)     | 1 |

| Zielpunkte. | Anzahl<br>derRepe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Ge-<br>wichte. |
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|

**20. Svartvira, Signal.**Beobachter: *K.*

Instrument: 8-z. Th.

|                            |    |                               |        |
|----------------------------|----|-------------------------------|--------|
| Orrengrund-Gäddbergslandet | 30 | $40^{\circ} 20' 19.9'' + (3)$ | 0.9375 |
| Ristisaari—                | 32 | $121\ 05\ 17.6 + (4)$         | 1      |
| » —Mogenpört . . .         | 32 | $83\ 14\ 37.2 + (10)$         | 1      |

**21. Orrengrund, Thurmspitze.**Beobachter: *K.*

Instrument: 8-z. Th.

|                             |    |                               |       |
|-----------------------------|----|-------------------------------|-------|
| Gäddbergslandet-Ristisaari. | 32 | $93^{\circ} 56' 05.4'' + (7)$ | 1     |
| » —Svartvira .              | 32 | $104\ 39\ 07.9 + (2)$         | 1     |
| Ristisaari—Ruotsinsalmi .   | 24 | $23\ 31\ 39.4 + (17)$         | 0.75  |
| » —Hogland . . . .          | 20 | $47\ 13\ 51.5 + (20)$         | 0.625 |
| Ruotsinsalmi—Hogland . .    | 24 | $70\ 45\ 28.7 + (24)$         | 0.75  |

**22. Gäddbergslandet, Signal.**Beobachter: *K.*

Instrument: 8-z. Th.

|                           |    |                              |      |
|---------------------------|----|------------------------------|------|
| Svartvira—Orrengrund. . . | 32 | $35^{\circ} 0' 31.5'' + (1)$ | 1    |
| » —Ristisaari. . . .      | 24 | $25\ 59\ 56.4 + (5)$         | 0.75 |
| Orrengrund— , . . . .     | 32 | $61\ 0\ 27.8 + (9)$          | 1    |

**Anzahl der Bedingungsgleichungen.**Dreiecksgleichungen:  $a_1 = s_1 - p_1 + 1 = 24 - 11 + 1 = 14.$ 

Stationsgleichungen: 8.

Seitengleichungen:  $a_2 = s_2 - 2p_2 + 3 = 24 - 22 + 3 = 5.$ **Bedingungsgleichungen.****Dreiecksgleichungen.****I. Gäddbergslandet—Orrengrund—Svartvira.**

$$0 = -0.930 + (1) + (2) + (3); \quad \varepsilon = 0.230''.$$

**II. Svartvira—Gäddbergslandet—Ristisaari.**

$$0 = -2.314 + (4) + (5) + (6); \quad \varepsilon = 0.414''.$$

**III. Orrengrund—Ristisaari—Gäddbergslandet.**

$$0 = -2.853 + (7) + (8) + (9); \quad \varepsilon = 0.553''.$$

## IV. Svartvira—Mogenpört—Ristisaari.

$$0 = -4.179 + (10) + (11) + (12); \quad \varepsilon = 0.379''.$$

## V. Ristisaari—Ruotsinsalmi—Mogenpört.

$$0 = -5.318 + (13) + (14) + (15); \quad \varepsilon = 0.718''.$$

## VI. Ristisaari—Orrengrund—Ruotsinsalmi.

$$0 = -5.145 + (16) + (17) + (18); \quad \varepsilon = 0.745''.$$

## VII. Ristisaari—Orrengrund—Hogland.

$$0 = +4.521 + (19) + (20) + (21); \quad \varepsilon = 1.379''.$$

## VIII. Hogland—Ruotsinsalmi—Orrengrund.

$$0 = -7.594 + (22) + (23) + (24); \quad \varepsilon = 2.894''.$$

## IX. Ristisaari—Hogland—Aspö.

$$0 = -3.441 + (25) + (26) + (27); \quad \varepsilon = 1.241''.$$

## X. Aspö—Ristisaari—Wuorisaari.

$$0 = -2.590 + (28) + (29) + (30); \quad \varepsilon = 0.690''.$$

## XI. Wuorisaari—Kuorsalo—Aspö.

$$0 = -0.691 + (31) + (32) + (33); \quad \varepsilon = 0.691''.$$

## XII. Aspö—Kuorsalo—Sommerö.

$$0 = -8.232 + (34) + (35) + (36); \quad \varepsilon = 1.432''.$$

## XIII. Sommerö—Aspö—Hogland.

$$0 = +8.112 + (37) + (38) + (39); \quad \varepsilon = 1.688''.$$

## XIV. Ruotsinsalmi—Wuorisaari—Ristisaari.

$$0 = +1.144 - (18) + (23) + (40) + (41) + (42); \quad \varepsilon = 0.356''.$$

## Stationsgleichungen.

## XV. Gäddbergslandet.

$$0 = +0.1 + (1) + (5) - (9).$$

## XVI. Orrengrund.

$$0 = +2.2 + (17) + (20) - (24).$$

## XVII, XVIII, XIX. Ristisaari.

$$0 = -7.9 + (16) + (19) + (25) + (43).$$

$$0 = +3.8 + (29) + (42) - (43).$$

$$0 = -4.4 + (6) - (8) - (12) - (13) + (16).$$

## XX. Hogland.

$$0 = -1.3 + (21) - (22) + (26) - (45).$$

## XXI, XXII. Aspö.

$$0 = +2.4 + (33) + (34) + (38) + (44).$$

$$0 = +1.5 + (27) + (28) + (44).$$

## Seitengleichungen.

## XXIII. Orrengrund—Gäddbergslandet—Ristisaari—Svartvira.

$$0 = +3.16 + 0.184(1) - 0.875(3) - 0.627(4) - 0.117(1) - 1.526(6) + 1.976(8).$$

## XXIV. Ristisaari—Orrengrund—Ruotsinsalmi—Hogland.

$$0 = +2.88 - 0.484(17) + 0.814(18) + 0.194(20) - 0.964(21) + 0.687(22) - 0.437(23).$$

## XXV. Ristisaari—Svartvira—Orrengrund—Mogenpört—Ruotsinsalmi.

$$0 = +2.2 + 1.112(2) + 0.627(3) + 0.627(4) - 1.112(7) + 0.025(10) - 0.183(11) - 0.216(14) + 0.188(15) - 0.484(17) + 0.377(18).$$

## XXVI. Ristisaari—Ruotsinsalmi—Wuorisaari—Aspö—Hogland.

$$0 = +3.77 + 0.407(18) - 0.687(21) + 0.687(22) - 0.407(23) - 0.187(26) + 0.092(27) - 0.135(28) + 0.049(30) + 0.03(40) - 0.07(41).$$

## XXVII. Aspö—Ristisaari—Wuorisaari—Kuorsalo—Sommerö—Hogland.

$$0 = +0.54 - 0.098(25) + 0.187(26) + 0.206(29) - 0.049(30) + 0.037(31) - 0.212(32) + 0.134(35) - 0.226(36) + 0.268(37) - 0.248(39).$$

## Ausdrücke der Verbesserungen durch die Korrelaten.

$$(1) = +k_1 + k_{15} + 0.184k_{23}.$$

$$(2) = +k_1 + 1.112k_{25}.$$

$$(3) = +1.0667k_1 - 0.933k_{23} + 0.669k_{25}.$$

$$(4) = +k_2 - 0.627k_{23} + 0.627k_{25}.$$

$$(5) = +1.3333k_2 + 1.3333k_{15} - 0.156k_{23}.$$

$$(6) = +k_2 + k_{19} - 1.526k_{23}.$$

$$(7) = +k_3 - 1.112k_{25}.$$

$$(8) = +k_3 - k_{19} + 1.976k_{23}.$$

$$(9) = +k_3 - k_{15}.$$

$$(10) = +k_4 + 0.025k_{25}.$$

$$(11) = +k_4 - 0.183k_{25}.$$

$$(12) = +1.1429k_4 - 1.1429k_{19}.$$

- (13) = + 1.0822 $k_5$  — 1.0822 $k_{19}$ .  
 (14) = +  $k_5$  — 0.216 $k_{25}$ .  
 (15) = +  $k_5$  + 0.188 $k_{25}$ .  
 (16) = +  $k_6$  +  $k_{17}$  +  $k_{19}$ .  
 (17) = + 1.3333 $k_6$  + 1.3333 $k_{16}$  — 0.6453 $k_{24}$  — 0.6453 $k_{25}$ .  
 (18) = +  $k_6$  —  $k_{14}$  + 0.814 $k_{24}$  + 0.377 $k_{25}$  + 0.407 $k_{26}$ .  
 (19) = + 2.6667 $k_7$  + 2.6667 $k_{17}$ .  
 (20) = + 1.6 $k_7$  + 1.6 $k_{16}$  + 0.3104 $k_{24}$ .  
 (21) = +  $k_7$  +  $k_{20}$  — 0.964 $k_{24}$  — 0.687 $k_{26}$ .  
 (22) = +  $k_8$  —  $k_{20}$  + 0.687 $k_{24}$  + 0.687 $k_{26}$ .  
 (23) = + 2.6667 $k_8$  + 2.6667 $k_{14}$  — 1.1553 $k_{24}$  — 1.0853 $k_{26}$ .  
 (24) = + 1.3333 $k_8$  — 1.3333 $k_{16}$ .  
 (25) = + 2.6667 $k_9$  + 2.6667 $k_{17}$  — 0.2613 $k_{27}$ .  
 (26) = +  $k_9$  +  $k_{20}$  — 0.187 $k_{26}$  + 0.187 $k_{27}$ .  
 (27) = + 2.6667 $k_9$  + 2.6667 $k_{22}$  + 0.2453 $k_{26}$ .  
 (28) = +  $k_{10}$  +  $k_{22}$  — 0.135 $k_{26}$ .  
 (29) = +  $k_{10}$  +  $k_{18}$  + 0.206 $k_{27}$ .  
 (30) = +  $k_{10}$  + 0.049 $k_{26}$  — 0.049 $k_{27}$ .  
 (31) = +  $k_{11}$  + 0.037 $k_{27}$ .  
 (32) = +  $k_{11}$  — 0.212 $k_{27}$ .  
 (33) = +  $k_{11}$  +  $k_{21}$ .  
 (34) = +  $k_{12}$  +  $k_{21}$ .  
 (35) = +  $k_{12}$  + 0.134 $k_{27}$ .  
 (36) = + 0.6667 $k_{12}$  — 0.1507 $k_{27}$ .  
 (37) = + 2 $k_{13}$  + 0.536 $k_{27}$ .  
 (38) = + 2.6667 $k_{13}$  + 2.6667 $k_{21}$ .  
 (39) = +  $k_{13}$  — 0.248 $k_{27}$ .  
 (40) = + 2.6667 $k_{14}$  + 0.08 $k_{26}$ .  
 (41) = +  $k_{14}$  — 0.07 $k_{26}$ .  
 (42) = +  $k_{14}$  +  $k_{18}$ .  
 (43) = + 2.6667 $k_{17}$  — 2.6667 $k_{18}$ .  
 (44) = + 3.2 $k_{21}$  — 3.2 $k_{22}$ .  
 (45) = —  $k_{20}$ .

## Normalgleichungen

|                | $k_1$           | $k_2$           | $k_3$      | $k_4$           | $k_5$           | $k_6$           | $k_7$           | $k_8$      |
|----------------|-----------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|
| $0 = - 0.990.$ | <u>+ 3.0667</u> | —               | —          | —               | —               | —               | —               | —          |
| $0 = - 2.314$  |                 | <u>+ 3.3333</u> | —          | —               | —               | —               | —               | —          |
| $0 = - 2.853$  |                 |                 | <u>- 3</u> | —               | —               | —               | —               | —          |
| $0 = - 4.179$  |                 |                 |            | <u>+ 3.1429</u> | —               | —               | —               | —          |
| $0 = - 5.318$  |                 |                 |            |                 | <u>+ 3.0323</u> | —               | —               | —          |
| $0 = - 5.145$  |                 |                 |            |                 |                 | <u>+ 3.3333</u> | —               | —          |
| $0 = + 4.521$  |                 |                 |            |                 |                 |                 | <u>+ 5.2667</u> | —          |
| $0 = - 7.594$  |                 |                 |            |                 |                 |                 |                 | <u>- 5</u> |
| $0 = - 3.441$  |                 |                 |            |                 |                 |                 |                 |            |
| $0 = - 2.590$  |                 |                 |            |                 |                 |                 |                 |            |
| $0 = - 0.691$  |                 |                 |            |                 |                 |                 |                 |            |
| $0 = - 8.232$  |                 |                 |            |                 |                 |                 |                 |            |
| $0 = + 8.112$  |                 |                 |            |                 |                 |                 |                 |            |
| $0 = + 1.144$  |                 |                 |            |                 |                 |                 |                 |            |
| $0 = + 0.100$  |                 |                 |            |                 |                 |                 |                 |            |
| $0 = + 2.200$  |                 |                 |            |                 |                 |                 |                 |            |
| $0 = - 7.900$  |                 |                 |            |                 |                 |                 |                 |            |
| $0 = + 3.800$  |                 |                 |            |                 |                 |                 |                 |            |
| $0 = - 4.400$  |                 |                 |            |                 |                 |                 |                 |            |

**der Korrelaten.**

[illegible]



**Korrelaten.**

|                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| $k_1 = + 2.7076$    | $k_{15} = - 2.1037$  |
| $k_2 = + 2.8997$    | $k_{16} = + 0.5288$  |
| $k_3 = - 0.9713$    | $k_{17} = + 0.9381$  |
| $k_4 = + 1.7966$    | $k_{18} = - 0.1447$  |
| $k_5 = + 2.2273$    | $k_{19} = + 1.4575$  |
| $k_6 = + 1.0826$    | $k_{20} = - 1.1217$  |
| $k_7 = - 2.1015$    | $k_{21} = - 0.7751$  |
| $k_8 = + 1.8095$    | $k_{22} = - 0.8303$  |
| $k_9 = + 0.7744$    | $k_{23} = + 1.2137$  |
| $k_{10} = + 0.8833$ | $k_{24} = + 5.0896$  |
| $k_{11} = + 0.4732$ | $k_{25} = - 2.4483$  |
| $k_{12} = + 3.8762$ | $k_{26} = - 11.1319$ |
| $k_{13} = - 1.0529$ | $k_{27} = - 0.2690.$ |
| $k_{14} = - 1.4511$ |                      |

**Verbesserungen.**

|                |                 |
|----------------|-----------------|
| (1) = + 0.83'' | (19) = - 3.10'' |
| (2) = - 0.02   | (20) = - 0.94   |
| (3) = + 0.12   | (21) = - 0.48   |
| (4) = + 0.10   | (22) = - 1.22   |
| (5) = + 0.21   | (23) = + 7.10   |
| (6) = + 2.00   | (24) = + 1.71   |
| (7) = + 1.75   | (25) = + 4.64   |
| (8) = - 0.03   | (26) = + 1.68   |
| (9) = + 1.13   | (27) = - 2.88   |
| (10) = + 1.68  | (28) = + 1.56   |
| (11) = + 2.18  | (29) = + 0.68   |
| (12) = + 0.32  | (30) = + 0.35   |
| (13) = + 0.79  | (31) = + 0.46   |
| (14) = + 2.76  | (32) = + 0.53   |
| (15) = + 1.77  | (33) = - 0.30   |
| (16) = + 3.48  | (34) = + 2.60   |
| (17) = + 0.44  | (35) = + 3.34   |
| (18) = + 1.22  | (36) = + 2.29   |

|               |                |
|---------------|----------------|
| (37) = — 2.26 | (42) = — 1.60  |
| (38) = — 4.87 | (43) = + 2.89  |
| (39) = — 0.99 | (44) = + 0.18  |
| (40) = — 4.76 | (45) = + 1.12. |
| (41) = — 0.67 |                |

**Mittlerer Fehler.**

Der mittlere Fehler einer Winkelmessung vom Gewicht 1

$$m = \sqrt{\frac{140.552}{27}} = \pm 2.28''.$$

**§ 6. Fredrikshamn.****Ergebnisse der Winkelmessungen.**

| Zielpunkte. | Anzahl<br>derRepe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Ge-<br>wichte |
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|---------------|
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|---------------|

**13. Aspö, Lootsenthurm.**

Beobachter: W.

Instrument: 8-z. Th.

|                         |    |                      |       |
|-------------------------|----|----------------------|-------|
| Fredrikshamn—Wuorisaari | 10 | 25° 37' 34.7'' + (4) | 0.312 |
|-------------------------|----|----------------------|-------|

**16. Wuorisaari, Signal.**

Beobachter: K.

Instrument: 8-z. Th.

|                            |    |                      |   |
|----------------------------|----|----------------------|---|
| Ruotsinsalmi--Fredrikshamn | 32 | 77° 59' 46.6'' + (2) | 1 |
| Fredrikshamn—Aspö . . . .  | 32 | 133 25 20.1 + (3)    | 1 |

**18. Ruotsinsalmi, Thurmspitze.**

Beobachter: K.

Instrument: 8-z. Th.

|                         |    |                      |       |
|-------------------------|----|----------------------|-------|
| Fredrikshamn—Wuorisaari | 12 | 76° 48' 32.9'' + (1) | 0.375 |
|-------------------------|----|----------------------|-------|

In dem Punkte 17. **Fredrikshamn**, wo die Thurmspitze des Rathhauses als Zielpunkt gedient hat, sind keine Winkel gemessen. und die Lage dieses Punktes wird also durch Vorwärtseinschneiden von den Punkten Aspö, Wuorisaari und Ruotsinsalmi bestimmt.

**Anzahl der Bedingungsgleichungen.**

Dreiecksgleichungen = 0.

Stationsgleichungen = 1.

Seitengleichungen = 1.

**Bedingungsgleichungen.**

Stationsgleichung.

I. Wuorisaari.

$$0 = -0.120 + (2) + (3).$$

Um die eine Seitengleichung aufzustellen, die in vorliegendem Falle vorhanden ist, kann man auf verschiedene Weise verfahren. Am bequemsten geschieht es indessen, wenn in dem Dreiecke Wuorisaari—Ruotsinsalmi—Aspö, in welchem der Winkel bei Aspö bekannt und schon ausgeglichen ist, noch die Winkel in Ruotsinsalmi und Aspö mit Hülfe eines näherungsweise angenommenen Logarithmus für die Seite Ristisaari—Wuorisaari berechnet werden. Der Logarithmus für diese Seite ist im zweiten Teile des T. C., S. 12 angegeben = 3.9290694 (Saschen). Die Logarithmen für die Seiten Aspö—Ruotsinsalmi und Wuorisaari—Aspö ergeben sich durch einfache Ausrechnung mit den früher im § 4 ausgeglichenen Winkeln

$$\text{Ristisaari—Wuorisaari—Ruotsinsalmi} = 71^{\circ} 40' 56.929''$$

$$\text{Ristisaari—Wuorisaari—Aspö} = 76 \quad 53 \quad 56.251$$

$$\text{also Ruotsinsalmi—Wuorisaari—Aspö} = 148 \quad 34 \quad 53.180$$

und das Resultat ist

$$\text{Ruotsinsalmi—Wuorisaari} \log S = 3.5812124$$

$$\text{Wuorisaari—Aspö} \log S = 3.8579642.$$

Weil für das Dreieck Ruotsinsalmi—Wuorisaari—Aspö  $\varepsilon = 0.166''$ , so erhält man schliesslich

$$\wedge WRA = 20^{\circ} 39' 52.473'' \text{ und}$$

$$\wedge WRA = 10 \quad 45 \quad 14.513.$$

Es ergibt sich nach der Anwendung dieser Werthe folgende

Seitengleichung.

II. **Fredrikshamn**—Ruotsinsalmi—Wuorisaari—Aspö.

$$0 = +1.17 - 0.076(1) + 0.045(2) + 0.199(3) + 0.153(4).$$

**Ausdrücke der Verbesserungen durch die Korrelaten.**

$$(1) = -0.2027k.$$

$$(2) = +k_1 + 0.045k_2.$$

$$(3) = +k_1 + 0.199k_2.$$

$$(4) = +0.4896k_2.$$

**Normalgleichungen der Korrelaten.**

$$0 = -0.120 + 2k_1 + 0.244k_2.$$

$$0 = +1.170 + 0.244k_1 + 0.1319k_2.$$

**Korrelaten.**

$$k_1 = +1.4745$$

$$k_2 = -11.5945.$$

**Verbesserungen.**

$$(1) = +2.35''$$

$$(3) = -0.83''$$

$$(2) = +0.95$$

$$(4) = -5.68.$$

**Mittlerer Fehler.**

Der mittlere Fehler einer Winkelmessung vom Gewicht 1

$$m = \sqrt{\frac{13.745}{2}} = \pm 2.62''.$$

## § 7. Gäddbergslandet—Orregrund—Hasselön— Gåsörn.

|                                                                 |   |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------|---|---|---|---|
| 21. Orregrund, Thurmspitze. Beobachter: K. Instrument: 8-z. Th. |   |   |   |   |
| 22. Gäddbergslandet, Signal.                                    | » | » | » | » |
| 23. Lovisa,                                                     | » | » | » | » |
| 24. Kjeldön, (Källö),                                           | » | » | » | » |
| 25. Wätskär,                                                    | » | » | » | » |
| 26. Gåsörn,                                                     | » | » | » | » |
| 27. Hasselön,                                                   | » | » | » | » |

| Station.            | Anzahl<br>der Repe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Gewichte. | Verbesserungen. |
|---------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------------|
| Gäddbergslandet     | 32                               | 49° 13' 08.2''                       | 1         | — 1.29''        |
| Lovisa . . . . .    | 24                               | 74 12 38.7                           | 0.75      | — 1.73          |
| Kjeldön . . . . .   | 24                               | 56 34 18.2                           | 0.75      | — 1.73          |
|                     |                                  | 180 0 5.1<br>$\epsilon = 0.353''$    |           |                 |
| Gäddbergslandet     | 24                               | 31° 34' 42.8''                       | 0.75      | + 0.05''        |
| Kjeldön . . . . .   | 32                               | 89 26 34.6                           | 1         | + 0.04          |
| Wåtskär . . . . .   | 32                               | 58 58 42.8                           | 1         | + 0.04          |
|                     |                                  | 180 0 0.2<br>$\epsilon = 0.328''$    |           |                 |
| Gäddbergslandet     | 25                               | 72° 27' 05.2                         | 0.781     | + 1.49''        |
| Wåtskär . . . . .   | 24                               | 35 14 11.0                           | 0.75      | + 1.56          |
| Orrengrund . . . .  | 32                               | 72 18 40.0                           | 1         | + 1.17          |
|                     |                                  | 179 59 56.2<br>$\epsilon = 0.422''$  |           |                 |
| Orrengrund . . . .  | 32                               | 34° 20' 29.5''                       | 1         | — 0.88''        |
| Wåtskär . . . . .   | 24                               | 85 27 15.9                           | 0.75      | — 1.17          |
| Gåsörn . . . . .    | 24                               | 60 12 18.3                           | 0.75      | — 1.17          |
|                     |                                  | 180 0 3.7<br>$\epsilon = 0.475''$    |           |                 |
| Wåtskär . . . . .   | 24                               | 57° 44' 45.5''                       | 0.75      | + 0.36''        |
| Gåsörn . . . . .    | 24                               | 60 45 09.6                           | 0.75      | + 0.36          |
| Hasselörn . . . . . | 25                               | 61 30 04.1                           | 0.781     | + 0.34          |
|                     |                                  | 179 59 59.2<br>$\epsilon = 0.260''$  |           |                 |

**Mittlerer Fehler.**

Der mittlere Fehler eines gemessenen Winkels vom Gewicht 1

$$m = \sqrt{\frac{14.202}{5}} = \pm 1.68''.$$

## § 8. Hasselön—Gäsörn—Stora Pellinge—Storgrund.

## Ergebnisse der Winkelmessungen.

| Zielpunkte. | Anzahl<br>derRepe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Ge-<br>wichte. |
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|

## 26. Gäsörn, Signal.

Beobachter: K.

Instrument: 8-z. Th.

|                            |    |                     |      |
|----------------------------|----|---------------------|------|
| Storgrund—Stora Pellinge . | 24 | 31° 48' 54.3" + (6) | 0.75 |
| Hasselön— „ „ .            | 24 | 19 49 44.2 + (7)    | 0.75 |

## 27. Hasselön, Signal.

Beobachter: K.

Instrument: 8-z. Th.

|                            |    |                     |      |
|----------------------------|----|---------------------|------|
| Stora Pellinge—Storgrund . | 24 | 41° 24' 01.4" + (3) | 0.75 |
| Gäsörn—Storgrund . . . . . | 32 | 93 50 56.3 + (5)    | 1    |

## 28. Storgrund, Signal.

Beobachter: K.

Instrument: 8-z. Th.

|                            |    |                               |       |
|----------------------------|----|-------------------------------|-------|
| Stora Pellinge—Hasselön. . | 24 | 34° 17' 51.7" + (2)           | 0.75  |
| Gäsörn—Hasselön. . . . .   | 28 | 34 30 26.8 + (4) <sup>1</sup> | 0.875 |

## 29. Stora Pellinge, Signal.

|                            |    |                      |       |
|----------------------------|----|----------------------|-------|
| Hasselön—Storgrund . . . . | 25 | 104° 18' 07.4" + (1) | 0.781 |
|----------------------------|----|----------------------|-------|

## Anzahl der Bedingungsgleichungen.

Dreiecksgleichungen:  $a_1 = s_1 - p_1 + 1 = 5 - 4 + 1 = 2$ .

Stationsgleichungen: 0.

Seitengleichungen:  $a_2 = s_2 - 2p_2 + 3 = 6 - 8 + 3 = 1$ .

## Bedingungsgleichungen.

## Dreiecksgleichungen.

## I. Stora Pellinge—Storgrund—Hasselön.

$$0 = + 0.289 + (1) + (2) + (3); \quad \epsilon = 0.211''.$$

<sup>1</sup> In T. C. I. S. 205 ist dieser Winkel zu 34° 30' 22.8" angegeben, was ein Druckfehler sein muss, weil derselbe Winkel in T. C. II. S. 30 als 34° 30' 26.8" in die Rechnung aufgenommen worden ist.

## II. Storgrund—Hasselön—Gåsörn.

$$0 = + 1.204 + (4) + (5) + (6) + (7); \quad \epsilon = 0.396''.$$

## Seitengleichung.

## III. Stora Pelling—Hasselön—Gåsörn—Storgrund.

$$0 = + 3.08 - 0.227(2) + 0.452(3) + 0.082(4) + 0.213(5) - 0.34(6) \\ + 0.584(7).$$

## Ausdrücke der Verbesserungen durch die Korrelaten.

$$\begin{aligned} (1) &= + 0.96k_1. & (5) &= + 0.75k_2 + 0.1598k_3. \\ (2) &= + k_1 - 0.227k_3. & (6) &= + k_3 - 0.34k_3. \\ (3) &= + k_1 + 0.452k_3. & (7) &= + k_2 + 0.584k_3. \\ (4) &= + 0.857k_2 + 0.0703k_3. \end{aligned}$$

## Normalgleichungen der Korrelaten.

|               | $k_1$    | $k_2$      | $k_3$      |
|---------------|----------|------------|------------|
| $0 = + 0.289$ | $+ 2.96$ | —          | $+ 0.225$  |
| $0 = + 1.204$ |          | $+ 3.6071$ | $+ 0.474$  |
| $0 = + 3.080$ |          |            | $+ 0.7646$ |

## Korrelaten.

$$\begin{aligned} k_1 &= + 0.2296 \\ k_2 &= + 0.2317 \\ k_3 &= - 4.3040. \end{aligned}$$

## Verbesserungen.

$$\begin{aligned} (1) &= + 0.22'' & (5) &= - 0.51'' \\ (2) &= + 1.21 & (6) &= + 1.69 \\ (3) &= - 1.72 & (7) &= - 2.28. \\ (4) &= - 0.10 \end{aligned}$$

## Mittlerer Fehler.

Der mittlere Fehler einer Winkelmessung vom Gewicht 1

$$m = \sqrt{\frac{9.683}{3}} = \pm 1.80''.$$

## § 9. Stora Pellinge—Storgrund—Willinge—Torra Mjölö.

|                     |         |                |                      |   |
|---------------------|---------|----------------|----------------------|---|
| 28. Storgrund,      | Signal. | Beobachter: K. | Instrument: 8-z. Th. |   |
| 29. Stora Pellinge, | »       | »              | »                    | » |
| 30. Warlaksudden,   | »       | »              | »                    | » |
| 31. Kalkskär,       | »       | »              | »                    | » |
| 32. Söderskär,      | Thurm.  | »              | »                    | » |
| 33. Bodön,          | Signal. | »              | »                    | » |
| 34. Svarta Hästen,  | »       | »              | »                    | » |
| 35. Östra Tokan,    | »       | »              | »                    | » |
| 36. Torra Mjölö,    | »       | »              | »                    | » |
| 37. Willinge,       | »       | »              | »                    | » |

| Station.         | Anzahl<br>der Repe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Gewichte. | Verbesserungen. |
|------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------------|
| Storgrund . . .  | 24                               | 71° 06' 07.3''                       | 0.75      | — 0.26''        |
| Stora Pellinge . | 24                               | 67 06 30.5                           | 0.75      | — 0.26          |
| Kalkskär . . . . | 24                               | 41 47 23.3                           | 0.75      | — 0.25          |
|                  |                                  | 180 0 1.1<br>$\epsilon = 0.335''$    |           |                 |
| Stora Pellinge . | 24                               | 32° 21' 56.3''                       | 0.75      | — 0.99''        |
| Kalkskär . . . . | 24                               | 51 06 04.1                           | 0.75      | — 0.99''        |
| Warlaksudden .   | 24                               | 96 32 02.8                           | 0.75      | — 1.00          |
|                  |                                  | 180 0 3.2<br>$\epsilon = 0.216''$    |           |                 |
| Warlaksudden .   | 24                               | 64° 07' 30.6''                       | 0.75      | — 0.77''        |
| Kalkskär . . . . | 24                               | 68 27 03.3                           | 0.75      | — 0.78          |
| Bodön . . . . .  | 32                               | 47 25 28.4                           | 1         | — 0.58          |
|                  |                                  | 180 0 2.3<br>$\epsilon = 0.170''$    |           |                 |
| Kalkskär . . . . | 24                               | 48° 31' 27.9''                       | 0.75      | — 2.47''        |
| Bodön . . . . .  | 26                               | 75 11 33.2                           | 0.8125    | — 2.28          |
| Söderskär . . .  | 20                               | 56 17 06.8                           | 0.625     | — 2.96          |
|                  |                                  | 180 0 7.9<br>$\epsilon = 0.195''$    |           |                 |

| Station.           | Anzahl<br>der Repe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Gewichte. | Verbesserungen. |
|--------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------------|
| Bodön . . . . .    | 24                               | 70° 24' 24.1"                        | 0.75      | + 1.11"         |
| Söderskär . . . .  | 24                               | 68 55 09.5                           | 0.75      | + 1.11          |
| Svarta Hästen . .  | 32                               | 40 40 23.6                           | 1         | + 0.83          |
|                    |                                  | 179 59 57.2                          |           |                 |
|                    |                                  | $\epsilon = 0.245''$                 |           |                 |
| Söderskär . . . .  | 26                               | 43° 03' 54.7"                        | 0.8125    | — 2.05"         |
| Svarta Hästen . .  | 32                               | 67 16 37.3                           | 1         | — 1.67          |
| Östra Tokan . . .  | 24                               | 69 39 34.2                           | 0.75      | — 2.23          |
|                    |                                  | 180 0 6.2                            |           |                 |
|                    |                                  | $\epsilon = 0.254''$                 |           |                 |
| Svarta Hästen . .  | 36                               | 56° 51' 32.6"                        | 1.125     | — 1.21"         |
| Östra Tokan . . .  | 24                               | 56 43 00.1                           | 0.75      | — 1.82          |
| Willinge . . . . . | 24                               | 66 25 32.3                           | 0.75      | — 1.82          |
|                    |                                  | 180 0 5.0                            |           |                 |
|                    |                                  | $\epsilon = 0.154''$                 |           |                 |
| Östra Tokan . . .  | 28                               | 43° 58' 44.7"                        | 0.875     | — 0.81"         |
| Willinge . . . . . | 28                               | 55 57 06.9                           | 0.875     | — 0.81          |
| Stora Mjölö . . .  | 29                               | 80 04 10.9                           | 0.9062    | — 0.78          |
|                    |                                  | 180 0 2.5                            |           |                 |
|                    |                                  | $\epsilon = 0.098''$                 |           |                 |

**Mittlerer Fehler.**

Der mittlere Fehler eines gemessenen Winkels vom Gewicht 1

$$m = \sqrt{\frac{38.623}{8}} = \pm 2.20''.$$

## § 10. Willinge—Stora Mjölö—Kasaberg—Gräskärsbådarne.

### Ergebnisse der Winkelmessungen.

| Zielpunkte. | Anzahl<br>derRepe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Ge-<br>wichte. |
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|

#### 36. Stora Mjölö, Signal.

Beobachter: K.

Instrument: 8-z Th.

|                          |    |                     |      |
|--------------------------|----|---------------------|------|
| Willinge—Båkholm . . . . | 24 | 62° 40' 42.0" + (1) | 0.75 |
| Båkholm—Torra Mjölö . .  | 24 | 49 12 40.1 + (5)    | 0.75 |

#### 37. Willinge, Signal.

Beobachter: K.

Instrument: 8-z Th.

|                                                |    |                     |       |
|------------------------------------------------|----|---------------------|-------|
| Stora Mjölö—Båkholm. . .                       | 24 | 50° 14' 54.8" + (2) | 0.75  |
| Båkholm —HelsingforsKlock-<br>stapel . . . . . | 24 | 35 37 24.9 + (9)    | 0.75  |
| Båkholm—Astronomischer<br>Punkt . . . . .      | 28 | 29 10 22.3 + (17)   | 0.875 |
| Astronomischer P.—Klock-<br>stapel . . . . .   | 12 | 6 27 01.9 + (19)    | 0.375 |
| Torra Mjölö—Klockstapel .                      | 34 | 62 07 36.8 + (22)   | 1.063 |
| » —Båkholm . .                                 | 24 | 26 29 59.5 + (41)   | 0.75  |
| » —Stora Mjölö. .                              | 24 | 23 44 54.0 + (47)   | 0.75  |

#### 38. Helsingfors, Klockstapel, Wetterhahn des ehemaligen städtischen Glockenstuhls.<sup>1</sup>

Beobachter: K.

Instrument: 8-z: Th.

|                           |    |                     |      |
|---------------------------|----|---------------------|------|
| Willinge—Båkholm . . . .  | 24 | 41° 20' 39.4" + (8) | 0.75 |
| Båkholm—Stora Enskär. .   | 24 | 53 31 10.1 + (10)   | 0.75 |
| Willinge—Astronom. P. . . | 16 | 87 19 11.4 + (20)   | 0.5  |
| » —Torra Mjölö . .        | 24 | 55 38 05.4 + (24)   | 0.75 |
| Stora Enskär—Torra Mjölö  | 24 | 39 13 57.4 + (25)   | 0.75 |
| » —Kasaberg .             | 32 | 59 38 34.86 + (31)  | 1    |

<sup>1</sup> Die in T. C. II. S. 925 angegebenen Koordinaten zeigen, dass dieser Punkt in der Gegend des jetzigen Senatsgebäudes gewesen ist. — Siehe auch Exposé, von Schubert, S. 834. »Helsingfors, Tour de l'hôtel de ville.«

| Zielpunkte. | Anzahl<br>derRepe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Ge-<br>wichte. |
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|

**39. Helsingfors, astronomischer Beobachtungspunkt.**Beobachter: *W.*

Instrument: U. I.

|                            |    |                      |       |
|----------------------------|----|----------------------|-------|
| Willinge—Båkholm . . . .   | 12 | 38° 56' 17.7" + (18) | 0.375 |
| Båkholm—Stora Enskär . .   | 12 | 63 22' 29.3 + (15)   | 0.375 |
| Klockstapel—Willinge . . . | 12 | 86 13 50.1 + (21)    | 0.375 |
| Stora Enskär—Torra Mjölö   | 12 | 43 58 23.5 + (30)    | 0.375 |
| Torra Mjölö—Willinge . . . | 12 | 58 20 23.3 + (40)    | 0.375 |

**40. Torra Mjölö, Signal.**Beobachter: *K.*

Instrument: 8-z. Th.

|                                             |    |                     |       |
|---------------------------------------------|----|---------------------|-------|
| Stora Mjölö—Båkholm . .                     | 24 | 87° 13' 40.6" + (6) | 0.75  |
| Willinge—Klockstapel . . .                  | 32 | 62 14 25.6 + (23)   | 1     |
| Stora Enskär— » . . . .                     | 28 | 67 20 22.1 + (27)   | 0.875 |
| » —Astronomi-<br>scher P. . . . .           | 24 | 63 35 31.8 + (28)   | 0.75  |
| Willinge—Astronom. P. . . .                 | 32 | 65 59 18.3 + (42)   | 1     |
| » —Båkholm . . . . .                        | 32 | 42 51 51.3 + (43)   | 1     |
| Stora Enskär—Båkholm . .                    | 24 | 86 43 02.8 + (44)   | 0.75  |
| Willinge—Stora Mjölö . . .                  | 24 | 44 21 54.7 + (46)   | 0.75  |
| Stora Enskär—Gråskärsbå-<br>darne . . . . . | 32 | 46 18 13.17 + (38)  | 1     |

Wegen der grossen Ueberschüsse 7.661" und 13.797" in den Dreiecken: Willinge—Torra Mjölö—Helsingfors Klockstapel und Klockstapel—Stora Enskär—Torra Mjölö ist es nöthig gewesen einen Punkt zweiter Ordnung, Båkholm, in die Ausgleichung aufzunehmen, damit diejenigen zufälligen Fehler, die diese unverhältnissmässig grossen Ueberschüsse verursacht haben, in Folge der Einwirkung, welche das Vorhandensein mehrerer Bedingungsgleichungen ausüben muss, sich herausstellen würden. Dieses Verfahren schien desshalb um so mehr berechtigt, weil der fragliche Punkt mit einem Signal erster Ordnung versehen war und weil die Winkel in demselben überhaupt mit derselben Genauigkeit

| Zielpunkte. | Anzahl<br>derRepe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Ge-<br>wichte. |
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|

gemessen sind als in den übrigen Punkten erster Ordnung. — Die Annahme zufälliger Fehler ist auch durch die Resultate der Ausgleichung vollkommen bestätigt worden.

#### 41. Båkholm, Signal.

Beobachter: K.

Instrument: 8-z. Th.

|                            |    |                     |      |
|----------------------------|----|---------------------|------|
| Willinge—Stora Mjölö . . . | 32 | 67° 04' 25.1" + (3) | 1    |
| Torra Mjölö— „ . . .       | 24 | 43 33 36.9 + (4)    | 0.75 |
| Willinge—Klockstapel . . . | 32 | 103 01 55.6 + (7)   | 1    |
| Stora Enskär— „ . . .      | 24 | 88 04 17.4 + (11)   | 0.75 |
| „ —Astron. P. . .          | 32 | 79 12 41.89 + (14)  | 1    |
| Willinge— „ . . .          | 24 | 111 53 20.6 + (16)  | 0.75 |
| Stora Enskär—Torra Mjölö.  | 24 | 58 15 46.6 + (45)   | 0.75 |

#### 42. Stora Enskär, Signal.

Beobachter: K.

Instrument: 8-z. Th.

|                           |    |                      |      |
|---------------------------|----|----------------------|------|
| Klockstapel—Båkholm . . . | 32 | 38° 24' 43.6" + (12) | 1    |
| Astron. P.— „ . . .       | 24 | 37 24 48.1 + (13)    | 0.75 |
| Klockstapel—Torra Mjölö . | 24 | 73 25 54.4 + (26)    | 0.75 |
| Astron. P.— „ . . .       | 24 | 72 26 06.2 + (29)    | 0.75 |
| Kasaberg—Klockstapel . .  | 32 | 92 20 01.9 + (33)    | 1    |
| „ —Gråskärsbådarne        | 32 | 91 51 32.63 + (35)   | 1    |
| Torra Mjölö— „ . . .      | 32 | 102 22 25.98 + (39)  | 1    |

#### 43. Gråskärsbådarne, Signal.

Beobachter: K.

Instrument: 8-z. Th.

|                         |    |                       |   |
|-------------------------|----|-----------------------|---|
| Kasaberg—Stora Enskär . | 32 | 61° 07' 00.46" + (36) | 1 |
| Torra Mjölö— „ . . .    | 32 | 31 19' 19.56 + (37)   | 1 |

#### 44. Kassaberg, Signal.

Beobachter: K.

Instrument: 8-z. Th.

|                           |    |                       |   |
|---------------------------|----|-----------------------|---|
| Klockstapel—Stora Enskär. | 32 | 28° 01' 21.79" + (32) | 1 |
| Gråskärsbådarne— „ .      | 32 | 27 01 28.83 + (34)    | 1 |

**Anzahl der Bedingungsgleichungen.**

Dreiecksgleichungen:  $a_1 = s_1 - p_1 + 1 = 22 - 9 + 1 = 14$ .

Stationsgleichungen: 11.

Seitengleichungen:  $a_2 = s_2 - 2p_2 + 3 = 22 - 18 + 3 = 7$ .

**Bedingungsgleichungen.****Dreiecksgleichungen.****I. Stora Mjölö—Willinge—Båkholm.**

$$0 = + 1.838 + (1) + (2) + (3); \quad \varepsilon = 6.062''.$$

**II. Båkholm—Stora Mjölö—Torra Mjölö.**

$$0 = - 2.430 + (4) + (5) + (6); \quad \varepsilon = 0.030''.$$

**III. Båkholm—Klockstapel—Willinge.**

$$0 = - 0.167 + (7) + (8) + (9); \quad \varepsilon = 0.067''.$$

**IV. Klockstapel—Båkholm—Stora Enskär.**

$$0 = + 10.922 + (10) + (11) + (12); \quad \varepsilon = 0.078''.$$

**V. Stora Enskär—Båkholm—Astronomischer P.**

$$0 = - 0.777 + (13) + (14) + (15); \quad \varepsilon = 0.067''.$$

**VI. Båkholm—Willinge—Astronomischer P.**

$$0 = + 0.544 + (16) + (17) + (18); \quad \varepsilon = 0.056''.$$

**VII. Willinge—Klockstapel—Astronomischer P.**

$$0 = + 3.881 + (19) + (20) + (21); \quad \varepsilon = 0.019''.$$

**VIII. Willinge—Torra Mjölö—Klockstapel.**

$$0 = + 7.661 + (22) + (23) + (24); \quad \varepsilon = 0.139''$$

**IX. Klockstapel—Stora Enskär—Torra Mjölö.**

$$0 = + 13.797 + (25) + (26) + (27); \quad \varepsilon = 0.103''.$$

**X. Torra Mjölö—Stora Enskär—Astronomischer P.**

$$0 = + 1.410 + (28) + (29) + (30); \quad \varepsilon = 0.090''.$$

**XI. Klockstapel—Kasaberg—Stora Enskär.**

$$0 = - 1.736 + (31) + (32) + (33); \quad \varepsilon = 0.286''.$$

**XII. Kasaberg—Stora Enskär—Gråskärsbådarne.**

$$0 = + 1.047 + (34) + (35) + (36); \quad \varepsilon = 0.273''.$$

**XIII. Gråskärsbådarne—Torra Mjölö—Stora Enskär.**

$$0 = - 1.890 + (37) + (38) + (39); \quad \varepsilon = 0.100''.$$

## XIV. Willinge—Astronomischer P.—Torra Mjölö.

$$0 = + 3.270 + (17) + (40) + (41) + (42); \quad \epsilon = 0.130''.$$

## Stationsgleichungen.

## XV, XVI. Willinge.

$$0 = + 2.0 + (2) + (9) - (17) - (19) - (41) - (47).$$

$$0 = + 13.1 - (17) - (19) + (22) - (41).$$

## XII, XIII. Båkhholm.

$$0 = + 1.5 + (3) + (4) + (7) + (11) + (45).$$

$$0 = + 10.51 + (7) + (11) - (14) - (16).$$

## XIX, XX, XXI. Torra Mjölö.

$$0 = + 1.0 + (6) - (23) - (27) + (44) - (46).$$

$$0 = - 4.0 + (28) + (42) - (43) - (44).$$

$$0 = - 6.4 + (23) + (27) - (43) - (44).$$

## XXII, XXIII. Stora Enskär.

$$0 = - 5.19 + (26) + (33) + (35) + (39).$$

$$0 = + 7.2 + (12) - (13) - (26) + (29).$$

## XXIV. Astronomischer Punkt.

$$0 = + 0.2 + (15) + (18) - (30) - (40).$$

## XXV. Klockstapel.

$$0 = - 13.3 + (8) + (10) - (24) - (25).$$

## Seitengleichungen.

## XXVI. Stora Enskär—Astronomischer P.—Båkhholm—Torra Mjölö.

$$0 = + 1.22 - 0.040(14) + 0.106(15) + 0.105(28) - 0.219(30) - 0.012(44) \\ + 0.13(45).$$

## XXVII. Astronomischer P.—Klockstapel—Båkhholm—

## Torra Mjölö.

$$0 = + 11.0 + 0.204(8) + 1.351(11) - 1.122(14) + 0.137(20) - 0.341(24) \\ - 3.21(27) + 2.717(28) + 0.493(44) + 0.229(45).$$

## XXVIII. Klockstapel—Willinge—Båkhholm—Astronomischer P.

$$0 = + 20.78 + 0.049(7) + 0.294(9) + 1.351(11) - 1.351(14) \\ + 0.148(18) - 1.862(19) + 0.161(21).$$

XXIX. **Båkholm**—Willinge—Stora Mjölö—Torra Mjölö.

$$0 = + 2.43 - 0.108(1) + 0.175(2) + 0.182(5) - 0.011(6) - 0.422(41) \\ + 0.227(43).$$

XXX. **Båkholm**—Willinge—Stora Mjölö—Torra Mjölö—Stora  
Enskär—Klockstapel.

$$0 = + 3.96 - 0.108(1) + 0.175(2) + 0.182(5) - 0.011(6) + 0.239(8) \\ - 0.294(9) - 0.156(10) + 0.566(12) - 0.301(26) + 0.012(44).$$

XXXI. **Stora Enskär**—Klockstapel—Torra Mjölö—Gråskärs-  
bådarne—Kasaberg.

$$0 = + 7.22 + 0.258(25) - 0.028(27) - 0.124(31) + 0.396(32) \\ - 0.413(34) + 0.116(36) - 0.346(37) + 0.201(38).$$

XXXII. **Astronomischer P.**—Klockstapel—Båkholm—Torra  
Mjölö—Stora Enskär.

$$0 = + 92.46 - 1.794(8) - 1.59(10) - 1.351(11) + 12.07(12) - 12.07(13) \\ + 1.122(14) + 1.794(20) - 0.066(29) + 0.598(28) - 0.493(44) - 0.229(45).$$

### Ausdrücke der Verbesserungen durch die Korrelaten.

$$(1) = k_1 - 0.108k_{29} - 0.108k_{30}.$$

$$(2) = k_1 + k_{15} + 0.175k_{29} + 0.175k_{30}.$$

$$(3) = 0.75k_1 + 0.75k_{17}.$$

$$(4) = k_3 + k_{17}.$$

$$(5) = k_2 + 0.182k_{29} + 0.182k_{30}.$$

$$(6) = k_2 + k_{19} - 0.011k_{29} - 0.011k_{30}.$$

$$(7) = 0.75k_3 + 0.75k_{17} + 0.75k_{18} + 0.03675k_{28}.$$

$$(8) = k_3 + k_{25} + 0.204k_{27} + 0.239k_{30} - 1.794k_{32}.$$

$$(9) = k_3 + k_{15} + 0.294k_{28} - 0.294k_{30}.$$

$$(10) = k_4 + k_{25} - 0.156k_{30} - 1.59k_{32}.$$

$$(11) = k_4 + k_{17} + k_{18} + 1.351k_{27} + 1.351k_{28} - 1.351k_{32}.$$

$$(12) = 0.75k_4 + 0.75k_{23} + 0.4245k_{30} + 9.0525k_{32}.$$

$$(13) = k_5 - k_{23} - 12.07k_{32}.$$

$$(14) = 0.75k_5 - 0.75k_{18} - 0.03k_{26} - 0.8415k_{27} - 1.01925k_{28} \\ + 0.8415k_{32}.$$

- (15) =  $2k_5 + 2k_{24} + 0.212k_{26}$ .
- (16) =  $k_8 - k_{18}$ .
- (17) =  $0.8571k_6 + 0.8571k_{14} - 0.8571k_{15} - 0.8571k_{16}$ .
- (18) =  $2k_6 + 2k_{24} + 0.296k_{28}$ .
- (19) =  $2k_7 - 2k_{15} - 2k_{16} - 3.724k_{28}$ .
- (20) =  $1.5k_7 + 0.2055k_{27} + 2.691k_{32}$ .
- (21) =  $2k_7 + 0.322k_{28}$ .
- (22) =  $0.7059k_8 + 0.7059k_{16}$ .
- (23) =  $0.75k_8 - 0.75k_{19} + 0.75k_{21}$ .
- (24) =  $k_8 - k_{25} - 0.341k_{27}$ .
- (25) =  $k_9 - k_{25} + 0.258k_{31}$ .
- (26) =  $k_9 + k_{22} - k_{23} - 0.301k_{30}$ .
- (27) =  $0.8571k_9 - 0.8571k_{19} + 0.8571k_{21} - 2.7514k_{27} - 0.0754k_{31}$ .
- (28) =  $k_{10} + k_{30} + 0.105k_{26} + 2.717k_{27} + 0.598k_{32}$ .
- (29) =  $k_{10} + k_{28} - 0.066k_{32}$ .
- (30) =  $2k_{10} - 2k_{24} - 0.438k_{26}$ .
- (31) =  $0.75k_{11} - 0.093k_{31}$ .
- (32) =  $0.75k_{11} + 0.297k_{31}$ .
- (33) =  $0.75k_{11} + 0.75k_{22}$ .
- (34) =  $0.75k_{12} - 0.3097k_{31}$ .
- (35) =  $0.75k_{12} + 0.75k_{22}$ .
- (36) =  $0.75k_{12} + 0.087k_{31}$ .
- (37) =  $0.75k_{13} - 0.2595k_{31}$ .
- (38) =  $0.75k_{13} + 0.1507k_{31}$ .
- (39) =  $0.75k_{13} + 0.75k_{22}$ .
- (40) =  $2k_{14} - 2k_{24}$ .
- (41) =  $k_{14} - k_{15} - k_{16} - 0.422k_{29}$ .
- (42) =  $0.75k_{14} + 0.75k_{20}$ .
- (43) =  $-0.75k_{20} - 0.75k_{21} + 0.1702k_{29}$ .
- (44) =  $k_{19} - k_{20} - k_{21} - 0.012k_{26} + 0.493k_{27} + 0.012k_{30}$   
 $- 0.493k_{32}$ .
- (45) =  $k_{17} + 0.13k_{26} + 0.229k_{27} - 0.229k_{32}$ .
- (46) =  $-k_{19}$ .
- (47) =  $-k_{15}$ .

## Normalgleichungen der Korrelaten.

|                | $k_1$        | $k_2$     | $k_3$        | $k_4$        | $k_5$        | $k_6$          | $k_7$       |
|----------------|--------------|-----------|--------------|--------------|--------------|----------------|-------------|
| $0 = + 1.838$  | <u>+2.75</u> | —         | —            | —            | —            | —              | —           |
| $0 = - 2.430$  |              | <u>+3</u> | —            | —            | —            | —              | —           |
| $0 = - 0.167$  |              |           | <u>+2.75</u> | —            | —            | —              | —           |
| $0 = + 10.922$ |              |           |              | <u>+2.75</u> | —            | —              | —           |
| $0 = - 0.777$  |              |           |              |              | <u>+3.75</u> | —              | —           |
| $0 = + 0.544$  |              |           |              |              |              | <u>+3.8571</u> | —           |
| $0 = + 3.381$  |              |           |              |              |              |                | <u>+5.5</u> |

<sup>1</sup> Die Gewichte sind mit 0.75 dividirt.

|              | $k_8$    | $k_9$    | $k_{10}$ | $k_{11}$ | $k_{12}$ | $k_{13}$ | $k_{14}$ | $k_{15}$ |
|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|              | —        | —        | —        | —        | —        | —        | —        | — 1      |
|              | —        | —        | —        | —        | —        | —        | —        | —        |
|              | —        | —        | —        | —        | —        | —        | —        | — 1      |
|              | —        | —        | —        | —        | —        | —        | —        | —        |
|              | —        | —        | —        | —        | —        | —        | —        | —        |
|              | —        | —        | —        | —        | —        | —        | +0.8571  | —0.8571  |
|              | —        | —        | —        | —        | —        | —        | —        | — 2      |
| 0 = + 7.661  | — 2.4559 | —        | —        | —        | —        | —        | —        | —        |
| 0 = + 13.797 |          | + 2.8571 | —        | —        | —        | —        | —        | —        |
| 0 = + 1.410  |          |          | + 4      | —        | —        | —        | —        | —        |
| 0 = — 1.736  |          |          |          | + 2.25   | —        | —        | —        | —        |
| 0 = + 1.047  |          |          |          |          | + 2.25   | —        | —        | —        |
| 0 = — 1.390  |          |          |          |          |          | + 2.25   | —        | —        |
| 0 = + 3.270  |          |          |          |          |          |          | + 4.6071 | —1.8571  |
| 0 = + 2.000  |          |          |          |          |          |          |          | + 6.8571 |
| 0 = + 13.100 |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 0 = + 1.500  |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 0 = + 10.510 |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 0 = + 1.000  |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 0 = — 4.000  |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 0 = — 6.400  |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 0 = — 5.190  |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 0 = + 7.200  |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 0 = + 0.200  |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 0 = — 13.300 |          |          |          |          |          |          |          |          |



|              | $k_{26}$ | $k_{27}$ | $k_{28}$ | $k_{29}$ | $k_{30}$ | $k_{31}$ | $k_{32}$ |
|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|              | —        | —        | —        | +0.067   | +0.067   | —        | —        |
|              | —        | —        | —        | +0.071   | +0.171   | —        | —        |
|              | —        | +0.204   | +0.3308  | —        | -0.055   | —        | -1.794   |
|              | —        | +1.351   | +1.351   | —        | +0.2685  | —        | +6.1115  |
|              | +0.182   | -0.8415  | -1.0132  | —        | —        | —        | -11.2285 |
|              | —        | —        | +0.2963  | —        | —        | —        | —        |
|              | —        | +0.2055  | -3.402   | —        | —        | —        | +2.691   |
|              | —        | -0.341   | —        | —        | —        | —        | —        |
|              | —        | -2.7514  | —        | —        | -0.301   | +0.1826  | —        |
|              | -0.333   | +2.717   | —        | —        | —        | —        | +0.532   |
|              | —        | —        | —        | —        | —        | +0.204   | —        |
|              | —        | —        | —        | —        | —        | -0.2227  | —        |
|              | —        | —        | —        | —        | —        | -0.1087  | —        |
|              | —        | —        | —        | -0.422   | —        | —        | —        |
|              | —        | —        | +4.018   | +0.597   | -0.119   | —        | —        |
|              | —        | —        | +3.724   | +0.422   | —        | —        | —        |
|              | +0.13    | +1.58    | +1.3877  | —        | —        | —        | -1.58    |
|              | +0.03    | +2.1925  | +2.401   | —        | —        | —        | -2.1925  |
|              | -0.012   | +3.2444  | —        | -0.011   | +0.001   | +0.0754  | -0.493   |
|              | +0.117   | +2.224   | —        | -0.1702  | -0.012   | —        | +1.091   |
|              | +0.012   | -3.2444  | —        | -0.1702  | -0.012   | -0.0754  | +0.493   |
|              | —        | —        | —        | —        | -0.301   | —        | —        |
|              | —        | —        | —        | —        | +0.7255  | —        | +21.0565 |
|              | +0.65    | —        | +0.296   | —        | —        | —        | —        |
|              | —        | +0.545   | —        | —        | +0.083   | -0.258   | -3.384   |
| 0 = + 1.220  | +0.1477  | +0.3428  | +0.0405  | —        | -0.00014 | —        | +0.0053  |
| 0 = + 11.000 |          | +19.4651 | +2.9621  | —        | +0.0547  | +0.2421  | -1.4374  |
| 0 = + 20.780 |          |          | +10.3121 | —        | -0.0864  | —        | -2.9621  |
| 0 = + 2.430  |          |          |          | +0.2923  | +0.0755  | —        | —        |
| 0 = + 3.960  |          |          |          |          | +0.5744  | —        | +4.9371  |
| 0 = + 7.220  |          |          |          |          |          | +0.4605  | —        |
| 0 = + 92.460 |          |          |          |          |          |          | +268.949 |

**Korrelaten.**

Die Auflösung der vorigen 32 Gleichungen liefert folgende Werthe für die Korrelaten:

|                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| $k_1 = - 2.8116$    | $k_{17} = + 4.2316$  |
| $k_2 = - 1.0277$    | $k_{18} = - 7.5436$  |
| $k_3 = + 0.6559$    | $k_{19} = + 1.3207$  |
| $k_4 = + 0.7092$    | $k_{20} = - 4.4236$  |
| $k_5 = - 6.4745$    | $k_{21} = + 9.6777$  |
| $k_6 = - 6.7417$    | $k_{22} = + 4.3130$  |
| $k_7 = - 2.0206$    | $k_{23} = - 2.5323$  |
| $k_8 = - 5.7262$    | $k_{24} = + 7.5400$  |
| $k_9 = - 8.5259$    | $k_{25} = - 2.0807$  |
| $k_{10} = + 1.9204$ | $k_{26} = - 30.3418$ |
| $k_{11} = + 0.6945$ | $k_{27} = + 1.1385$  |
| $k_{12} = - 3.3887$ | $k_{28} = - 2.8901$  |
| $k_{13} = + 1.5452$ | $k_{29} = + 0.9197$  |
| $k_{14} = + 4.8347$ | $k_{30} = - 1.1491$  |
| $k_{15} = + 2.7654$ | $k_{31} = - 15.0070$ |
| $k_{16} = - 2.2079$ | $k_{32} = - 0.4754.$ |

**Verbesserungen.**

|                |                 |
|----------------|-----------------|
| (1) = - 2.79'' | (15) = - 4.30'' |
| (2) = - 0.12   | (16) = + 0.80   |
| (3) = + 1.07   | (17) = - 2.08   |
| (4) = + 3.20   | (18) = + 0.74   |
| (5) = - 1.07   | (19) = + 5.67   |
| (6) = + 0.30   | (20) = - 4.08   |
| (7) = - 2.10   | (21) = - 4.97   |
| (8) = - 0.61   | (22) = - 5.60   |
| (9) = + 2.88   | (23) = + 1.97   |
| (10) = - 0.43  | (24) = - 4.03   |
| (11) = - 4.33  | (25) = - 10.32  |
| (12) = - 6.16  | (26) = - 1.34   |
| (13) = + 1.80  | (27) = - 2.14   |
| (14) = + 3.28  | (28) = - 2.88   |

|                  |                 |
|------------------|-----------------|
| (29) = -- 0.58'' | (39) = + 2.08'' |
| (30) = + 2.05    | (40) = -- 5.41  |
| (31) = + 1.92    | (41) = + 3.92   |
| (32) = -- 3.94   | (42) = + 0.31   |
| (33) = + 3.76    | (43) = -- 3.78  |
| (34) = + 2.11    | (44) = -- 2.79  |
| (35) = + 0.69    | (45) = + 0.66   |
| (36) = -- 3.85   | (46) = -- 1.32  |
| (37) = + 2.73    | (47) = -- 2.74. |
| (38) = -- 3.42   |                 |

### Mittlerer Fehler.

Der mittlere Fehler eines gemessenen Winkels vom Gewicht 1

$$m = \sqrt{\frac{536.53}{32}} = + 4.09''.$$

Hierbei ist jedoch zu bemerken, dass, wenn wegen der Grösse des zufälligen Fehlers im Winkel Stora Enskär—Helsingfors Klockstapel—Torra Mjölö, der Betrag von  $[gr]$  in dem von soeben genannten Punkten gebildeten Dreiecke von der Fehlerberechnung mit einer Bedingungsgleichung weggelassen wird, so würde der mittlere Fehler nur den Werth

$$m = \sqrt{\frac{422.89}{31}} = \pm 3.69''$$

erhalten. Obwohl dieser Fehler noch unverhältnissmässig gross zu sein scheint, so wenden wir denselben als dem mittleren Fehler in diesem Teile des Dreiecksnetzes am besten entsprechend in den weiteren Berechnungen doch an. Der Umstand, dass ein Punkt zweiter Ordnung in die Ausgleichung aufgenommen ist, hat keinen nennenswerthen Einfluss auf den Betrag des mittleren Fehlers, wie aus der Grösse der Verbesserungen in den Dreiecken mit Båholm als einem Eckpunkt deutlich hervorgeht.

### § 11. Kasaberg—Gråskärsbådarne—Porkkala.

40. Gråskärsbådarne, Signal. Beobachter: K. Instrument: 8-z Th.

41. Kasaberg, » » » » »

42. Stora Kanskog, » » » » »

43. Porkkala, Leuchtturm » » » » »

| Station.         | Anzahl<br>der Repe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Gewichte. | Verbesserungen. |
|------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------------|
| Gråskärsbådarne  | 32                               | 46° 15' 04.76"                       | 1         | + 0.74"         |
| Kasaberg . . . . | 32                               | 85 13 14.32                          | 1         | + 0.75          |
| Stora Kanskog .  | 32                               | 48 31 39.34                          | 1         | + 0.75          |
|                  |                                  | 179 59 58.42                         |           |                 |
|                  |                                  | $\epsilon = 0.659''$                 |           |                 |
| Gråskärsbådarne  | 24                               | 15° 40' 24.85"                       | 0.75      | — 1.78"         |
| Stora Kanskog .  | 32                               | 131 06 07.65                         | 1         | — 1.33          |
| Porkkala . . . . | 24                               | 33 13 32.84                          | 0.75      | — 1.78          |
|                  |                                  | 180 00 05.34                         |           |                 |
|                  |                                  | $\epsilon = 0.451''$                 |           |                 |

#### Mittlerer Fehler.

Der mittlere Fehler einer Winkelmessung vom Gewicht 1

$$m = \sqrt{\frac{8.19}{2}} = \pm 2.02''.$$

### § 12. Helsingfors Sternwarte—Bastvik—Porkkala.

Wie schon in der Einleitung erwähnt wurde ist in diesem § eine Ausnahme von dem allgemein befolgten Verfahren bei der Annahme von Gewichten gemacht. Es wurde ursprünglich der W-Thurm der Sternwarte zu Helsingfors bei der Winkelmessung bestimmt und die Ergebnisse dieser Winkelmessungen sind mit den bezgl. Gewichten in T. C. I. angegeben. Diese stimmen aber

mit den Angaben (изъятенный уголъ) in T. C. II SS. 1—4. die bei der Centrirung auf die Mitte der Sternwarte angewendet worden. nicht überein. und es ist daher. weil die zuletzt genannten Winkelmessungsergebnisse ohne Repetitionszahlen ausgesetzt sind. nicht möglich gewesen die Gewichte der Winkel in den Dreiecken mit Helsingfors Sternwarte als einem Eckpunkt zu berücksichtigen. Die Gewichte in den übrigen drei Dreiecken dieses Komplexes sind auch infolgedessen = 1 gesetzt worden.

### Ergebnisse der Winkelmessungen.

| Zielpunkte. | Anzahl<br>derRepe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkelmel-<br>messungen. | Ge-<br>wichte. |
|-------------|---------------------------------|-----------------------------------------|----------------|
|-------------|---------------------------------|-----------------------------------------|----------------|

#### 45. Stora Kanskog, Signal.

Beobachter: *K.*

Instrument: 8-z. Th.

|                                 |   |                                 |   |
|---------------------------------|---|---------------------------------|---|
| Porkkala—Broända . . . . .      | — | 91° 07' 03.46" + (3)            | 1 |
| Broända—Bastvik . . . . .       | — | 75 17 56.52 + (5)               | 1 |
| Bastvik—H. Sternwarte . . . . . | — | 35 32 42.56 <sup>1</sup> + (7)  | 1 |
| H. Sternwarte—Kokskär . . . . . | — | 83 25 24.91 <sup>1</sup> + (11) | 1 |
| Kokskär—Porkkala . . . . .      | — | 74 36 54.51 + (14)              | 1 |

#### 46. Porkkala, Leuchtturm.

Beobachter: *Otto Greil.*

Instrument: 12-z. Th.

|                                 |   |                                 |   |
|---------------------------------|---|---------------------------------|---|
| Broända—Stora Kanskog . . . . . | — | 55° 31' 14.22" + (1)            | 1 |
| Stora Kanskog—Kokskär . . . . . | — | 91 47 11.07 + (13)              | 1 |
| H. Sternwarte— . . . . .        | — | 75 35 08.80 <sup>1</sup> + (16) | 1 |

#### 47. Broända, Signal.

Beobachter: *K.*

Instrument: 12-z. Th.

|                                  |   |                      |   |
|----------------------------------|---|----------------------|---|
| Porkkala—Stora Kanskog . . . . . | — | 33° 21' 44.11" + (2) | 1 |
| Stora Kanskog—Bastvik . . . . .  | — | 56 16 39.17 + (4)    | 1 |

#### 48. Bastvik, Signal.

Beobachter: *K.*

Instrument: 8-z. Th.

|                                     |   |                                 |   |
|-------------------------------------|---|---------------------------------|---|
| Broända—Stora Kanskog . . . . .     | — | 48° 25' 24.78" + (6)            | 1 |
| St. Kanskog—H. Sternwarte . . . . . | — | 110 13 33.47 <sup>1</sup> + (8) | 1 |

<sup>1</sup> Centriert.

| Zielpunkte. | Anzahl<br>derRepe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Ge-<br>wichte. |
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|

**49. Helsingfors, Sternwarte.**

Centrum des mittleren Thurmes der Sternwarte zu Helsingfors.

Beobachter: *W.*Instrument: *U. I.*

|                           |   |                                  |   |
|---------------------------|---|----------------------------------|---|
| Bastvik—Stora Kanskog . . | — | $34^{\circ} 13' 48.06''^1 + (9)$ | 1 |
| Stora Kanskog—Kokskär . . | — | $61 \ 29 \ 44.45^1 + (10)$       | 1 |
| Porkkala— » . .           | — | $55 \ 44 \ 10.65^1 + (17)$       | 1 |

**50. Kokskär, Leuchtturm.**Beobachter: *W.*Instrument: *8-z. Th.*

|                           |    |                                   |   |
|---------------------------|----|-----------------------------------|---|
| H. Sternwarte—St. Kanskog | —  | $35^{\circ} 04' 51.36''^1 + (12)$ | 1 |
| Stora Kanskog—Porkkala .  | -- | $13 \ 35 \ 55.68 + (15)$          | 1 |
| H. Sternwarte— » .        | —  | $48 \ 40 \ 47.38^1 + (18)$        | 1 |

**Anzahl der Bedingungsgleichungen.**

Dreiecksgleichungen:  $a_1 = s_1 - p_1 + 1 = 11 - 6 + 1 = 6$ .

Stationsgleichungen: 2.

Seitengleichungen:  $a_2 = s_2 - 2p_2 + 3 = 11 - 12 + 3 = 2$ .

**Bedingungsgleichungen.****Dreiecksgleichungen.****I. Porkkala—Broända—Stora Kanskog.**

$$0 = + 1.348 + (1) + (2) + (3); \quad \varepsilon = 0.442''.$$

**II. Broända—Stora Kanskog—Bastvik.**

$$0 = - 0.243 + (4) + (5) + (6); \quad \varepsilon = 0.713''.$$

**III. Stora Kanskog—Bastvik—H. Sternwarte.**

$$0 = + 3.296 + (7) + (8) + (9); \quad \varepsilon = 0.794''.$$

**IV. H. Sternwarte—Stora Kanskog—Kokskär.**

$$0 = - 2.742 + (10) + (11) + (12); \quad \varepsilon = 3.462''.$$

**V. Porkkala—Stora Kanskog—Kokskär.**

$$0 = + 0.050 + (13) + (14) + (15); \quad \varepsilon = 1''.021.$$

## VI. Porkkala—H. Sternwarte—Kokskär.

$$0 = + 2.466 + (16) + (17) + (18); \quad \varepsilon = 4.364''.$$

## Stationsgleichungen.

## VII. Stora Kanskog.

$$0 = + 1.960 + (3) + (5) + (7) + (11) + (14).$$

## VIII. Kokskär.

$$0 = - 0.340 + (12) + (15) - (18).$$

## Seitengleichungen.

## VIII. Stora Kanskog—Porkkala—Broända—Bastvik—H. Sternwarte—Kokskär.

$$0 = + 2.22 - 0.144(1) + 0.319(2) - 0.141(4) + 0.187(6) + 0.078(8) \\ + 0.309(9) - 0.115(10) + 0.3(12) + 0.006(13) - 0.87(15).$$

## IX. Stora Kanskog—H. Sternwarte—Kokskär—Porkkala.

$$0 = + 0.31 - 1.973(10) - 0.3(12) + 0.718(13) + 0.87(15) - 0.724(16) \\ + 2.088(17).$$

## Ausdrücke der Verbesserungen durch die Korrelaten.

$$(1) = + k_1 - 0.144k_8.$$

$$(2) = + k_1 + 0.319k_8.$$

$$(3) = + k_1 + k_7.$$

$$(4) = + k_2 - 0.141k_8.$$

$$(5) = + k_2 + k_7.$$

$$(6) = + k_2 + 0.187k_8.$$

$$(7) = + k_3 + k_7.$$

$$(8) = + k_3 + 0.078k_8.$$

$$(9) = + k_3 + 0.309k_8.$$

$$(10) = + k_4 - 0.115k_8 - 1.973k_9.$$

$$(11) = + k_4 + k_7.$$

$$(12) = + k_4 + 0.3k_8 - 0.3k_9 + k_{10}.$$

$$(13) = + k_5 + 0.006k_8 + 0.718k_9.$$

$$(14) = + k_5 + k_7.$$

$$(15) = + k_5 - 0.87k_8 + 0.87k_9 + k_{10}.$$

$$(16) = +k_8 - 0.724k_9.$$

$$(17) = +k_8 + 2.088k_9.$$

$$(18) = +k_8 - k_{10}.$$

### Normalgleichungen der Korrelaten.

|               | $k_1$     | $k_2$     | $k_3$     | $k_4$     | $k_5$     | $k_6$     | $k_7$     | $k_8$          | $k_9$           | $k_{10}$  |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|-----------------|-----------|
| $0 = + 1.348$ | <u>+3</u> | —         | —         | —         | —         | —         | +1        | +0.175         | —               | —         |
| $0 = - 0.243$ |           | <u>+3</u> | —         | —         | —         | —         | +1        | +0.046         | —               | —         |
| $0 = + 3.296$ |           |           | <u>+3</u> | —         | —         | —         | +1        | +0.387         | —               | —         |
| $0 = - 2.742$ |           |           |           | <u>+3</u> | —         | —         | +1        | +0.185         | -2.273          | +1        |
| $0 = + 0.050$ |           |           |           |           | <u>+3</u> | —         | +1        | -0.864         | +1.588          | +1        |
| $0 = + 2.466$ |           |           |           |           |           | <u>+3</u> | —         | —              | +1.364          | -1        |
| $0 = + 1.960$ |           |           |           |           |           |           | <u>+5</u> | —              | —               | —         |
| $0 = + 2.220$ |           |           |           |           |           |           |           | <u>+1.3907</u> | -0.6157         | -0.57     |
| $0 = + 0.310$ |           |           |           |           |           |           |           |                | <u>+10.1391</u> | +0.57     |
| $0 = - 0.340$ |           |           |           |           |           |           |           |                |                 | <u>+3</u> |

### Korrelaten.

Diese Gleichungen aufgelöst liefern folgende Werthe für die Korrelaten:

$$k_1 = + 0.0175$$

$$k_6 = - 1.8580$$

$$k_2 = + 0.4132$$

$$k_7 = - 0.8527$$

$$k_3 = - 0.4107$$

$$k_8 = - 3.1304$$

$$k_4 = + 2.6704$$

$$k_9 = + 0.8020$$

$$k_5 = - 0.3871$$

$$k_{10} = - 2.0143.$$

### Verbesserungen.

$$(1) = + 0.47''$$

$$(7) = - 1.26''$$

$$(2) = - 0.98$$

$$(8) = - 0.66$$

$$(3) = - 0.84$$

$$(9) = - 1.38$$

$$(4) = + 0.85$$

$$(10) = + 1.45$$

$$(5) = - 0.44$$

$$(11) = + 1.82$$

$$(6) = - 0.17$$

$$(12) = - 0.53$$

$$\begin{array}{ll}
 (13) = + 0.17'' & (16) = - 2.44'' \\
 (14) = - 1.24 & (17) = - 0.18 \\
 (15) = + 1.02 & (18) = + 0.16.
 \end{array}$$

### Mittlerer Fehler.

Der mittlere Fehler eines gemessenen Winkels vom Gewicht 1

$$m = \sqrt{\frac{21.072}{10}} = \pm 1.45''.$$

### § 13. Porkkala—Kokskär—Reval.

Aus demselben Grunde wie im vorigen § sind auch hier in dem Dreiecke Porkkala—Nargö—Kokskär die Gewichte = 1 gesetzt, denn in Kokskär z. B. ist der Winkel Porkkala—Nargö aufs Neue gemessen worden und die Repetitionszahl nicht angegeben. — In allen übrigen Dreiecken sind dagegen die Gewichte in die Ausgleichung eingeführt.

### Ergebnisse der Winkelmessungen.

| Zielpunkte. | Anzahl<br>derRepe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Ge-<br>wichte. |
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|

#### 46. Porkkala, Leuchthurm.

Beobachter: O. G.

Instrument: 12-z. Th.

Kokskär—Nargö. . . . . | — | 43° 07' 07.50''<sup>1</sup> + (1) | 1

#### 50. Kokskär, Leuchthurm.

Beobachter: W.

Instrument: 8-z. Th.

Porkkala—Nargö . . . . . | — | 56° 41' 55.40''<sup>1</sup> + (2) | 1  
 Nargö—Lode . . . . . | 32 | 43 09 08.10 + (5) | 1  
 » —Reval, Kirche . . . | 32 | 41 17 02.70 + (19) | 1

<sup>1</sup> Aus T. C. II. S. 23 entnommen.

| Zielpunkte. | Anzahl<br>derRepe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Ge-<br>wichte. |
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|

**51. Lode, Schloss, Thurmspitze.**

|                           |    |                       |     |
|---------------------------|----|-----------------------|-----|
| Beobachter: W.            |    | Instrument: 12-z. Th. |     |
| Kokskär—Nargö. . . . .    | 32 | 88° 54' 19.2'' + (6)  | 1.5 |
| Nargö—Karlö . . . . .     | 32 | 50 39 49.9 + (7)      | 1.5 |
| » —Reval, Kirche . . .    | 32 | 85 12 00.4 + (11)     | 1.5 |
| Lode—Reval, Sternwarte. . | 31 | 51 11 25.6 + (13)     | 1.5 |

**52. Reval, provisorische Sternwarte auf dem Lacksberg.**

|                          |    |                       |       |
|--------------------------|----|-----------------------|-------|
| Beobachter: W.           |    | Instrument: 12-z. Th. |       |
| Lode—Karlö . . . . .     | 32 | 61° 56' 04.1'' + (15) | 1.5   |
| » —Reval, Kirche . . . . | 9  | 98 58 11.0 + (16)     | 0.281 |

**53. Karlö, Signal.**

|                           |    |                       |     |
|---------------------------|----|-----------------------|-----|
| Beobachter: W.            |    | Instrument: 12-z. Th. |     |
| Nargö—Lode . . . . .      | 36 | 103° 58' 25.6'' + (8) | 1.5 |
| Lode—Reval, Sternwarte. . | 32 | 66 52 33.2 + (14)     | 1.5 |

**54. Reval, Thurmspitze der oberstädtischen Kirche.**

|                          |    |                       |   |
|--------------------------|----|-----------------------|---|
| Beobachter: W.           |    | Instrument: 8-z. Th.  |   |
| Nargö—Lode . . . . .     | 32 | 67° 07' 51.4'' + (12) | 1 |
| Lode—Reval, Sternwarte . | 32 | 64 22 44.6 + (17)     | 1 |
| Nargö—Kokskär . . . . .  | 32 | 63 06 15.7 + (18)     | 1 |

**56. Nargö, Leuchthurm.**

|                            |    |                                   |     |
|----------------------------|----|-----------------------------------|-----|
| Beobachter: W.             |    | Instrument: 12-z. Th.             |     |
| Porkkala—Kokskär . . . . . | —  | 80° 10' 55.0'' <sup>1</sup> + (3) | 1   |
| Kokskär—Lode . . . . .     | 32 | 47 56 35.7 + (4)                  | 1.5 |
| Lode—Karlö . . . . .       | 32 | 25 21 43.6 + (9)                  | 1.5 |
| Lode—Reval, Kirche . . . . | 32 | 27 40 06.6 + (10)                 | 1.5 |

Im Zusammenhang mit diesem Dreieckskomplexe ist ausser den oben angegebenen Punkten auch ein Punkt Surop, Leuchthurm, gemessen. Weil aber die Winkelmessung in diesem Punkte,

<sup>1</sup> Aus T. C. II. S. 23 entnommen.

wie die Ueberschüsse in den Dreiecken, wo derselbe ein Eckpunkt ist, zeigen, mit geringer Genauigkeit bewerkstelligt worden und überschüssige Messungen für die Aufstellung der Seitengleichungen jedenfalls in einer hinreichenden Anzahl vorhanden sind, so ist es zweckmässig erschienen, diesen Punkt von der Ausgleichung auszuschliessen.

### Anzahl der Bedingungsleichungen.

Dreiecksgleichungen:  $a_1 = s_1 - p_1 + 1 = 13 - 7 + 1 = 7$ .

Stationsgleichungen: 0.

Seitengleichungen:  $a_2 = s_2 - 2p_2 + 3 = 13 - 14 + 3 = 2$ .

### Bedingungsleichungen.

#### Dreiecksgleichungen.

##### I. Porkkala—Kokskär—Nargö.

$$0 = -4.975 + (1) + (2) + (3); \quad \varepsilon = 2.875''.$$

##### II. Kokskär—Nargö—Lode.

$$0 = +1.807 + (4) + (5) + (6); \quad \varepsilon = 1.193''.$$

##### III. Lode—Karlö—Nargö.

$$0 = -1.281 + (7) + (8) + (9); \quad \varepsilon = 0.381''.$$

##### IV. Nargö—Lode—Reval, Kirche.

$$0 = -2.261 + (10) + (11) + (12); \quad \varepsilon = 0.561''.$$

##### V. Lode—Karlö—Reval, Sternwarte.

$$0 = +2.724 + (13) + (14) + (15); \quad \varepsilon = 0.176''.$$

##### VI. Lode—Reval, Sternwarte—Reval, Kirche.

$$0 = +10.626 + (7) - (11) + (13) + (16) + (17); \quad \varepsilon = 0.074''.$$

##### VII. Nargö—Reval, Kirche—Kokskär.

$$0 = -1.110 + (4) + (10) + (18) + (19); \quad \varepsilon = 1.710''.$$

### Seitengleichungen.

#### VIII. Lode—Kokskär—Nargö—Reval, Kirche.

$$0 = +2.37 + 0.19(4) - 6.235(5) - 0.402(10) - 2.901(12) + 2.99(18) \\ - 6.46(19).$$



**Korrelaten.**

Die Auflösung der vorigen Gleichungen liefert folgende Werthe für die Korrelaten:

$$\begin{array}{ll}
 k_1 = + 1.6583 & k_6 = - 1.2753 \\
 k_2 = - 0.7257 & k_7 = + 0.3790 \\
 k_3 = + 0.6537 & k_8 = - 0.0386 \\
 k_4 = + 0.2127 & k_9 = - 1.1974. \\
 k_5 = - 0.4741 &
 \end{array}$$

**Verbesserungen.**

$$\begin{array}{ll}
 (1) = + 1.66'' & (11) = + 1.49'' \\
 (2) = + 1.66 & (12) = + 0.65 \\
 (3) = + 1.66 & (13) = - 1.75 \\
 (4) = - 0.35 & (14) = - 0.36 \\
 (5) = - 0.73 & (15) = - 0.61 \\
 (6) = - 0.73 & (16) = - 4.68 \\
 (7) = - 0.62 & (17) = - 2.09 \\
 (8) = + 0.72 & (18) = + 0.40 \\
 (9) = + 1.18 & (19) = + 0.94. \\
 (10) = + 0.12 &
 \end{array}$$

**Mittlerer Fehler.**

Der mittlere Fehler eines gemessenen Winkels vom Gewicht 1

$$m = \sqrt{\frac{33.780}{9}} = \pm 1.94''.$$

**§ 14. Die Basis bei Reval.**

|                                       |                                      |   |   |   |
|---------------------------------------|--------------------------------------|---|---|---|
| <b>N-Endpunkt der Basis</b>           | Beobachter: W. Instrument: 12-z. Th. |   |   |   |
| <b>S-Endpunkt der Basis</b>           | »                                    | » | » | » |
| <b>53. Karlö, Signal</b>              | »                                    | » | » | » |
| <b>51. Lode, Schloss, Thurmspitze</b> | »                                    | » | » | » |

| Station.                          | Anzahl<br>der Repe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Gewichte. | Verbesserungen. |
|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------------|
| N-Endpunkt der<br>Basis . . . . . | 32                               | 68° 37' 36.1"                        | 1.5       | + 0.35"         |
| S-Endpunkt der<br>Basis . . . . . | 32                               | 66 45 12.5                           | 1.5       | + 0.36          |
| Karlö . . . . .                   | 32                               | 44 37 10.4                           | 1.5       | + 0.36          |
|                                   |                                  | 179 59 59.0<br>$\epsilon = 0.072''$  |           |                 |
| S-Endpunkt der<br>Basis . . . . . | 32                               | 90° 33' 49.1"                        | 1.5       | — 0.39"         |
| Karlö . . . . .                   | 32                               | 45 54 14.7                           | 1.5       | — 0.10          |
| Lode, Schloss .                   | 32                               | 43 31 57.4                           | 1.5       | — 0.60          |
|                                   |                                  | 180 0 01.2<br>$\epsilon = 0.108''$   |           |                 |

Die Verbesserungen in dem zweiten Dreiecke sollten nach den Gewichten sämmtlich = — 0.364" sein; weil denselben aber in T. C. II. S. 5., wahrscheinlich aus einer speciellen Veranlassung, von der übrigen Fehlervertheilungsmethode abweichend, ganz besondere Werthe beigelegt sind, so sind dieselben auch hier angenommen worden.

### Mittlerer Fehler.

Der mittlere Fehler eines gemessenen Winkels vom Gewicht 1

$$m = \sqrt{\frac{0.515}{2}} = \pm 0.51''.$$

## § 15. Porkkala—Broända—Rilaks—Hangöudd.

46. Porkkala, Leuchthurm. Beobachter: O. G. Instrument: 12-z. Th.

47. Broända, Signal » K. » »

57. Svartbäck, » » » » 8-z. Th.

58. Jussaari, » » » » »

59. Gullö, » » » » »

60. Hangöudd, Leuchthurm » O. G. » »

61. Rilaks, Signal » K. » »

| Station.         | Anzahl<br>der Repetitionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Gewichte. | Verbesserungen. |
|------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------------|
| Porkkala . . . . | 32                          | 45° 56' 41.38''                      | 1.5       | + 0.40''        |
| Broända . . . .  | 24                          | 85 40 56.38                          | 1.125     | + 0.54          |
| Svartbäck . . .  | 32                          | 48 22 21.62                          | 1         | + 0.61          |
|                  |                             | 179 59 59.38<br>$\epsilon = 0.935''$ |           |                 |
| Porkkala . . . . | 28                          | 37° 41' 15.10''                      | 1.312     | — 1.30          |
| Svartbäck . . .  | 24                          | 111 33 02.44                         | 0.75      | — 2.27          |
| Jussaari. . . .  | 32                          | 30 45 49.67                          | 1         | — 1.71          |
|                  |                             | 180 0 07.21<br>$\epsilon = 1.928''$  |           |                 |
| Svartbäck . . .  | 24                          | 24° 48' 43.81''                      | 0.75      | — 0.59          |
| Jussaari. . . .  | 32                          | 81 33 05.04                          | 1         | — 0.44          |
| Gullö . . . . .  | 24                          | 73 38 13.83                          | 0.75      | — 0.58          |
|                  |                             | 180 0 02.68<br>$\epsilon = 1.072''$  |           |                 |
| Jussaari. . . .  | 32                          | 62° 50' 56.28''                      | 1         | + 0.47          |
| Gullö . . . . .  | 24                          | 94 40 36.06                          | 0.75      | + 0.62          |
| Hangöudd . . .   | 24                          | 22 28 27.05                          | 0.75      | + 0.62          |
|                  |                             | 179 59 59.39<br>$\epsilon = 1.100''$ |           |                 |

| Station.         | Anzahl<br>der Repe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Gewichte. | Verbesserungen. |
|------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------------|
| Gullö . . . . .  | 24                               | 40° 35' 35.72"                       | 0.75      | + 0.32"         |
| Hangöudd . . .   | 20                               | 43 32 11.96                          | 0.625     | + 0.39          |
| Rilaks . . . . . | 32                               | 95 52 12.53                          | 1         | + 0.24          |
|                  |                                  | 180 0 0.21                           |           |                 |
|                  |                                  | $\epsilon = 1.157''$                 |           |                 |

**Mittlerer Fehler.**

Der mittlere Fehler eines gemessenen Winkels vom Gewicht 1

$$m = \sqrt{\frac{11.69}{5}} = \pm 1.53''.$$

**§ 16. Hangöudd—Rilaks—Morgonlandet—Löfö.****Ergebnisse der Winkelmessungen.**

| Zielpunkte. | Anzahl<br>der Repe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Ge-<br>wichte. |
|-------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------|
|-------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------|

**60. Hangöudd, Leuchthurm.**Beobachter: *K.*

Instrument: 8-z Th.

|                           |    |                      |       |
|---------------------------|----|----------------------|-------|
| Morgonlandet—Löfö . . . . | 29 | 43° 27' 49.87" + (1) | 0.875 |
| Löfö—Illö . . . . .       | 32 | 23 51 06.61 + (7)    | 1     |
| Illö—Rilaks . . . . .     | 28 | 38 53 19.24 + (12)   | 0.875 |

Beobachter: *O. G.*

Instrument: 8-z. Th.

|                           |    |                       |       |
|---------------------------|----|-----------------------|-------|
| Morgonlandet—Rilaks . . . | 20 | 106° 12' 18.01" + (5) | 0.625 |
|---------------------------|----|-----------------------|-------|

**61. Rilaks, Signal.**Beobachter: *K.*

Instrument: 8-z Th.

|                         |    |                      |      |
|-------------------------|----|----------------------|------|
| Hangöudd—Morgonlandet . | 32 | 28° 24' 35.47" + (6) | 1    |
| » —Illö . . . . .       | 24 | 101 27 16.33 + (11)  | 0.75 |

| Zielpunkte. | Anzahl<br>derRepe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Ge-<br>wichte. |
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|

**62. Illö, Signal.**Beobachter: *K.*

Instrument: 8-z. Th.

|                           |    |                       |       |
|---------------------------|----|-----------------------|-------|
| Rilaks—Hangöudd . . . . . | 32 | 39° 39' 27.43" + (10) | 1     |
| Hangöudd—Löfö . . . . .   | 20 | 97 09 47.50 + (8)     | 0.625 |

**63. Löfö, Signal.**Beobachter: *Karjälkin.*

Instrument: 8-z. Th.

|                         |    |                      |       |
|-------------------------|----|----------------------|-------|
| Morgonlandet—Hangöudd . | 24 | 19° 34' 29.56" + (3) | 0.75  |
| Hangöudd—Illö . . . . . | 28 | 58 59 05.76 + (9)    | 0.875 |

Die Winkel Rilaks—Morgonlandet und Rilaks—Hangöudd sind auch gemessen; dieselben sind aber wegen der grossen zufälligen Fehler ( $\wedge$  Rilaks—Hangöudd  $+$   $\wedge$  Hangöudd—Morgonlandet  $=$   $\wedge$  Rilaks—Morgonlandet  $= + 18.31''$ ) von der Ausgleichung ausgeschlossen worden.

**64. Morgonlandet, Signal.**Beobachter: *K.*

Instrument: 8-z. Th.

|                           |    |                      |       |
|---------------------------|----|----------------------|-------|
| Hangöudd—Rilaks . . . . . | 28 | 45° 23' 02.13" + (4) | 0.875 |
| » —Löfö . . . . .         | 32 | 116 57 38.00 + (2)   | 1     |

**Anzahl der Bedingungsgleichungen.**Dreiecksgleichungen:  $a_1 = s_1 - p_1 + 1 = 8 - 5 + 1 = 4$ .

Stationsgleichungen: 1.

Seitengleichungen:  $a_2 = s_2 - 2p_2 + 3 = 8 - 10 + 3 = 1$ .**Bedingungsgleichungen.**

Dreiecksgleichungen.

I. Hangöudd—Morgonlandet—Löfö.

$$0 = -3.468 + (1) + (2) + (3); \quad \varepsilon = 0.898''.$$

II. Morgonlandet—Hangöudd—Rilaks.

$$0 = -5.095 + (4) + (5) + (6); \quad \varepsilon = 0.705''.$$

## III. Hangöudd—Illö—Löfö.

$$0 = -1.343 + (7) + (8) + (9); \quad \varepsilon = 1.213''.$$

## IV. Illö—Rilaks—Hangöudd.

$$0 = +1.941 + (10) + (11) + (12); \quad \varepsilon = 1.059''^1.$$

## Stationsgleichung.

## V. Hangöudd.

$$0 = -2.290 + (1) + (7) + (12) - (5).$$

## Seitengleichung.

## VI. Hangöudd—Rilaks—Illö—Löfö—Morgonlandet.

$$0 = +5.79 - 0.107(2) - 0.592(3) - 0.207(4) + 0.389(6) + 0.026(8) \\ + 0.126(9) + 0.254(10) + 0.043(11).$$

**Ausdrücke der Verbesserungen durch die  
Korrelaten.**

$$\begin{array}{ll} (1) = +1.143k_1 + 1.143k_5. & (7) = +k_3 + k_5. \\ (2) = +k_1 - 0.107k_6. & (8) = +1.6k_3 + 0.0416k_6. \\ (3) = +1.333k_1 - 0.789k_6. & (9) = +1.143k_3 + 0.144k_6. \\ (4) = +1.143k_2 - 0.237k_6. & (10) = +k_4 + 0.254k_6. \\ (5) = +1.6k_2 - 1.6k_5. & (11) = +k_4 + 0.043k_6. \\ (6) = +k_2 + 0.389k_6. & (12) = +1.143k_4 + 1.143k_5. \end{array}$$

**Normalgleichungen der Korrelaten.**

|              | $k_1$                       | $k_2$                       | $k_3$                       | $k_4$                       | $k_5$                       | $k_6$                       |
|--------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| $0 = -3.468$ | <u><math>+3.4762</math></u> | —                           | —                           | —                           | $+1.1429$                   | $-0.8963$                   |
| $0 = -5.095$ |                             | <u><math>+3.7429</math></u> | —                           | —                           | $-1.6$                      | $+0.1524$                   |
| $0 = -1.343$ |                             |                             | <u><math>+3.7429</math></u> | —                           | $+1$                        | $+0.1856$                   |
| $0 = +1.941$ |                             |                             |                             | <u><math>+3.1429</math></u> | $+1.1429$                   | $+0.297$                    |
| $0 = -2.290$ |                             |                             |                             |                             | <u><math>+4.8858</math></u> | —                           |
| $0 = +5.790$ |                             |                             |                             |                             |                             | <u><math>+0.7646</math></u> |

<sup>1</sup> In T. C. II. S. 52 ist dieser Excess fehlerhaft (= 1.61'').

Korrelaten.

Durch die Auflösung dieser Normalgleichungen ergibt sich:

$k_1 = - 2.4417.$  $k_2 = + 2.6082.$  $k_3 = + 0.4011.$

$k_4 = - 0.2644.$  $k_5 = + 1.8742.$  $k_6 = - 10.9490.$

Verbesserungen.

$(1) = - 0.65''$  $(2) = - 1.27$  $(3) = + 5.39$  $(4) = + 5.57$  $(5) = + 1.18$  $(6) = - 1.65$

$(7) = + 2.27''$  $(8) = + 0.19$  $(9) = - 1.12$  $(10) = - 3.05$  $(11) = - 0.73$  $(12) = + 1.84.$

Mittlerer Fehler.

Der mittlere Fehler einer Winkelmessung vom Gewicht 1

$$m = \sqrt{\frac{73.557}{6}} = \pm 3.50''.$$

§ 17. Morgonlandet—Löfö—Wänö-Harön.

|                          |                |                      |
|--------------------------|----------------|----------------------|
| 63. Löfö, Signal.        | Beobachter: K. | Instrument: 8-z. Th. |
| 64. Morgonlandet, Signal | »              | »                    |
| 65. Bötesö,              | »              | »                    |
| 66. Wänö-Harön,          | »              | »                    |

| Station.         | Anzahl<br>derRepeti-<br>tionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Gewichte. | Verbesserungen. |
|------------------|---------------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------------|
| Löfö . . . . .   | 32                              | 42° 44' 36.45''                      | 1         | —2.42           |
| Morgonlandet. .  | 32                              | 37 32 12.70                          | 1         | —2.41           |
| Bötesö . . . . . | 32                              | 99 43 18.96                          | 1         | —2.41           |
|                  |                                 | 180 0 08.11                          |           |                 |
|                  |                                 | ε = 0.868''                          |           |                 |

| Station.         | Anzahl<br>der Repeti-<br>tionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Gewichte. | Verbesserungen. |
|------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------------|
| Löfö . . . . .   | 32                               | 39° 19' 03.76''                      | 1         | —2.20           |
| Bötesö . . . . . | 32                               | 90 21 19.79                          | 1         | —2.21           |
| Wänö-Harön . .   | 32                               | 50 19 43.72                          | 1         | —2.21           |
|                  |                                  | 180 0 07.27                          |           |                 |
|                  |                                  | $\epsilon = 0.650''$                 |           |                 |

### Mittlerer Fehler.

Der mittlere Fehler eines gemessenen Winkels vom Gewicht 1

$$m = \sqrt{\frac{32.092}{2}} = \pm 4.01''.$$

## § 18. Löfö—Högländ—Flintberg—Nälstö.

Auch in diesem Komplexe sind einige Gewichte abweichend von der übrigen Gewichtsbestimmung angenommen worden und zwar aus dem Grunde weil die Ergebnisse der Winkelmessungen auf der Station Gullkrona einen Gesamtfehler von 34.34'' aufzuweisen hat. Vergleicht man diesen Ueberschuss mit den in dieser Arbeit schon vorher behandelten Fehlergleichungen, oder auch, was noch besser ist, mit den durch die Ausgleichung gefundenen Verbesserungen in den anderen Dreieckskomplexen, so geht hieraus deutlich hervor, dass der grösste Teil von diesem ausserordentlich grossen Betrage des Ueberschusses als zufälliger Fehler entweder einem einzelnen Winkel oder auch mehreren Winkeln zugeschrieben werden darf. Um Einsicht darin zu erhalten, welche Winkel mit etwaigen grösseren Fehlern behaftet sein könnten, ist es zweckmässig die in T. C. II. ausgeführten Seitenberechnungen zu Hülfe zu nehmen und die Differenzen der auf verschiedenen Wegen berechneten Seiten zu studiren. Dann zeigt es sich, dass die Winkel in den drei Dreiecken, die nördlich von Gullkrona liegen, überhaupt mit grösserer Genauig-

keit gemessen sind als in den Dreiecken Notö-Gullkrona—Wänö-Harön, Gullkrona—Wänö-Harön—Löfö und Löfö—Gullkrona—Högland, denn die Differenzen für die verschiedenen Werthe der Seiten Warberg—Notö und Prostvik—Högland betragen nach einer durch alle Dreiecke um die Punkte Warberg und Prostvik geführte Rechnung in Log. bezw. 0.0000101<sup>1</sup> und 0.0000159<sup>2</sup>, wogegen die Werthe der Seite Gullkrona—Wänö-Harön, berechnet um den Punkt Gullkrona, eine Differenz in Log. von 0.0000417<sup>3</sup> aufzuweisen hat. Ausserdem zeigen die Stationsgleichungen in den Punkten Notö, Warberg und Prostvik mit den bezgl. Ueberschüssen — 4.14'', + 5.47'' und — 5.73'' und die verhältnissmässig kleinen Ueberschüsse in den Dreiecken mit soeben genannten Punkten als Eckpunkten, dass die vermutheten zufälligen Fehler hauptsächlich nur in den zwei Dreiecken Gullkrona—Wänö-Harön—Löfö und Löfö—Gullkrona—Högland zu suchen sind. Aus diesen Gründen und weil die schon durchgeführte Ausgleichung ziemlich grosse zufällige Fehler in dem Punkte Löfö anzeigt, sind die Repetitionszahlen für zwei Winkel in Gullkrona und zwei Winkel in Löfö mit  $\frac{1}{2}$  multiplicirt um die bezgl. Gewichte zu erhalten.

### Ergebnisse der Winkelmessungen.

| Zielpunkte. | Anzahl der Repetitionen. | Ergebnisse der Winkelmessungen. | Gewichte. |
|-------------|--------------------------|---------------------------------|-----------|
|-------------|--------------------------|---------------------------------|-----------|

#### 63. Löfö, Signal.

Beobachter: K.

Instrument: 8-z. Th.

|                           |    |                        |     |
|---------------------------|----|------------------------|-----|
| Högland—Gullkrona . . . . | 32 | 38° 31' 35.56'' + (48) | 0.5 |
| Wänö-Harön— » . . . .     | 32 | 62 44 31.15 + (49)     | 0.5 |

#### 68. Högland, Signal.

Beobachter: K.

Instrument: 8-z. Th.

|                          |    |                         |       |
|--------------------------|----|-------------------------|-------|
| Löfö—Gullkrona . . . . . | 32 | 100° 36' 50.34'' + (46) | 1     |
| Prostvik— » . . . . .    | 29 | 55 48 18.48 + (56)      | 0.906 |
| » —Tervoland . . . .     | 30 | 45 02 44.38 + (45)      | 0.937 |

<sup>1</sup> T. C. II. S. 47 und 48  $\triangle \triangle$  156 und 156 bis.

<sup>2</sup> T. C. II. S. 48  $\triangle \triangle$  158 und 158 bis.

<sup>3</sup> T. C. II. S. 40  $\triangle \triangle$  159 und 159 bis.

| Zielpunkte. | Anzahl<br>derRepe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Ge-<br>wichte. |
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|

**67. Gullkrona, Signal.**Beobachter: *K.*

Instrument: 8-z. Th.

|                            |    |                       |     |
|----------------------------|----|-----------------------|-----|
| Wänö-Harön—Notö . . . . .  | 32 | 64° 58' 29.74" + (27) | 1   |
| Notö—Warberg . . . . .     | 32 | 60 58 57.47 + (29)    | 1   |
| Warberg—Prostvik . . . . . | 32 | 61 45 15.76 + (52)    | 1   |
| Prostvik—Högländ . . . . . | 32 | 74 14 32.56 + (55)    | 1   |
| Högländ—Löfö . . . . .     | 32 | 40 51 42.44 + (47)    | 0.5 |
| Löfö—Wänö-Harön . . . . .  | 32 | 57 11 36.37 + (51)    | 0.5 |

**66. Wänö-Harön, Signal.**Beobachter: *K.*

Instrument: 8-z. Th.

|                          |    |                       |   |
|--------------------------|----|-----------------------|---|
| Gloskär—Notö . . . . .   | 32 | 41° 40' 44.51" + (24) | 1 |
| Notö—Gullkrona . . . . . | 32 | 49 49 37.98 + (25)    | 1 |
| Gullkrona—Löfö . . . . . | 32 | 60 03 53.19 + (50)    | 1 |

**69. Gloskär, Signal.**Beobachter: *K.*

Instrument: 8-z. Th.

|                           |    |                       |   |
|---------------------------|----|-----------------------|---|
| Utö—Notö . . . . .        | 32 | 93° 21' 57.86" + (20) | 1 |
| Notö—Wänö-Harön . . . . . | 32 | 86 28 42.44 + (23)    | 1 |

**70. Notö, Signal.**Beobachter: *Otto Greil.*

Instrument: 8-z. Th.

|                           |    |                      |       |
|---------------------------|----|----------------------|-------|
| Hjortholm—Kummelskär . .  | 28 | 51° 44' 54.66" + (9) | 0.875 |
| Kummelskär—Utö . . . . .  | 28 | 44 04 41.70 + (10)   | 0.875 |
| Hjortholm— » . . . . .    | 28 | 95 49 33.85 + (14)   | 0.875 |
| » —Warberg . . . . .      | 32 | 43 00 25.62 + (31)   | 1     |
| Warberg—Gullkrona . . . . | 32 | 50 17 10.84 + (28)   | 1     |

Beobachter: *K.*

Instrument: 8-z. Th.

|                          |    |                       |   |
|--------------------------|----|-----------------------|---|
| Gullkrona—Wänö-Harön . . | 32 | 65° 11' 57.28" + (26) | 1 |
| Wänö-Harön—Gloskär . . . | 32 | 51 50 33.44 + (22)    | 1 |
| Gloskär—Utö . . . . .    | 32 | 53 50 20.60 + (21)    | 1 |

| Zielpunkte. | Anzahl<br>derRepe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Ge-<br>wichte. |
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|

**71. Warberg, Signal.**

| Beobachter: <i>Holmström.</i> |    | Instrument: 8-z. Th.  |       |
|-------------------------------|----|-----------------------|-------|
| Gullkrona—Notö . . . . .      | 32 | 68° 43' 49.83" + (30) | 1     |
| Notö—Hjortholm . . . . .      | 24 | 67 34 20.42 + (33)    | 0.75  |
| Hjortholm—Ovensaari . . .     | 32 | 73 23 22.45 + (58)    | 1     |
| Ovensaari—Koludden . . .      | 28 | 65 03 44.56 + (34)    | 0.875 |
| Koludden—Prostvik . . . .     | 24 | 28 02 39.58 + (39)    | 0.75  |
| Prostvik—Gullkrona . . . .    | 30 | 57 11 57.69 + (53)    | 0.907 |

**72. Prostvik, Signal.**

| Beobachter: <i>K.</i>     |                 | Instrument: 8-z. Th.   |   |
|---------------------------|-----------------|------------------------|---|
| Warberg—Koludden . . . .  | 32              | 111° 26' 17.08" + (38) | 1 |
| Koludden—Tervoland . . .  | 32              | 93 01 27.81 + (41)     | 1 |
| Tervoland—Högländ . . . . | 32              | 44 32 24.70 + (43)     | 1 |
| Högländ—Gullkrona . . . . | 32 <sup>1</sup> | 49 57 08.12 + (57)     | 1 |
| Gullkrona—Warberg . . . . | 32              | 61 02 48.02 + (54)     | 1 |

**73. Tervoland, Signal.**

| Beobachter: <i>K.</i>     |    | Instrument: 8-z. Th.  |   |
|---------------------------|----|-----------------------|---|
| Koludden—Prostvik . . . . | 32 | 41° 15' 22.86" + (42) | 1 |
| Prostvik—Högländ . . . .  | 32 | 90 24 47.19 + (44)    | 1 |

**74. Koludden, Signal.**

| Beobachter: <i>K.</i>      |    | Instrument: 8-z. Th.  |      |
|----------------------------|----|-----------------------|------|
| Ovensaari—Warberg . . . .  | 24 | 52° 32' 46.66" + (36) | 0.75 |
| Warberg—Prostvik . . . .   | 24 | 40 30 59.87 + (37)    | 0.75 |
| Prostvik—Tervoland . . . . | 32 | 45 43 10.55 + (40)    | 1    |

<sup>1</sup> Der Winkel Gullkrona—Högländ ist in T. C. I., wo die Ergebnisse der Winkelmessungen ausgesetzt sind, nicht angegeben worden, sondern nur in T. C. II., wo derselbe in der Dreiecksberechnung angewendet ist. Die Repetitionszahl dieses Winkels, die infolgedessen ausgeblieben ist, muss doch = 32 sein, weil alle übrigen Winkel in diesem Punkte auch so viele Mal repetirt sind.

| Zielpunkte. | Anzahl<br>derRepe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Ge-<br>wichte. |
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|

**77. Ovensaari, Signal.**Beobachter: *H.*

Instrument: 8-z. Th.

|                          |    |                       |   |
|--------------------------|----|-----------------------|---|
| Koludden—Warberg . . . . | 32 | 62° 23' 29.12" + (35) | 1 |
|--------------------------|----|-----------------------|---|

**78. Hjortholm, Signal.**Beobachter: *H.*

Instrument: 8-z. Th.

|                           |    |                      |       |
|---------------------------|----|----------------------|-------|
| Nålstö—Kummelskär . . . . | 24 | 59° 38' 40.48" + (5) | 0.75  |
| Kummelskär—Notö . . . . . | 28 | 79 54 58.60 + (7)    | 0.875 |
| Notö—Warberg . . . . .    | 32 | 69 25 13.98 + (32)   | 1     |
| Utö—Notö . . . . .        | 28 | 53 26 09.42 + (15)   | 0.875 |

Es sei bemerkt, dass die Richtung Hjortholm—Flintberg, die nur von einer Seite beobachtet ist, von der Ausgleichung der Einfachheit halber ausgeschlossen wurde, weil eine hinreichende Anzahl von Bedingungsgleichungen auch ohne dies vorhanden ist.

**79. Kummelskär, Signal.**Beobachter: *H.*

Instrument: 8-z. Th.

|                            |    |                      |       |
|----------------------------|----|----------------------|-------|
| Flintberg—Nålstö . . . . . | 32 | 68° 29' 51.15" + (3) | 1     |
| Nålstö—Hjortholm . . . . . | 28 | 76 18 14.70 + (6)    | 0.875 |
| Hjortholm—Notö . . . . .   | 28 | 48 20 11.20 + (8)    | 0.875 |
| Notö—Utö . . . . .         | 32 | 80 11 28.20 + (11)   | 1     |
| Utö—Flintberg . . . . .    | 32 | 86 40 14.05 + (17)   | 1     |

**80. Utö, Leuchtturm.**Beobachter: *W.*

Instrument: U. I.

|                           |    |                       |       |
|---------------------------|----|-----------------------|-------|
| Kummelskär—Notö . . . . . | 20 | 55° 43' 53.46" + (12) | 0.627 |
| Hjortholm— » . . . . .    | 16 | 30 44 22.44 + (13)    | 0.5   |
| Flintberg—Kummelskär . .  | 20 | 47 56 08.12 + (18)    | 0.627 |
| Notö—Golskär . . . . .    | 20 | 32 47 47.62 + (19)    | 0.627 |

| Zielpunkte, | Anzahl<br>der Repe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Ge-<br>wichte. |
|-------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------|
|-------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------|

**81. Flintberg, Signal.**Beobachter: *H.*

Instrument: 8. z. Th.

|                             |    |                      |       |
|-----------------------------|----|----------------------|-------|
| Nålstö—Kummelskär . . . . . | 22 | 60° 47' 37.61" + (1) | 0.687 |
| Kummelskär—Utö . . . . .    | 32 | 45 23 38.42 + (16)   | 1     |

**82. Nålstö, Signal.**Beobachter: *Schirokoff.*

Instrument: 8. z. Th.

|                            |    |                      |   |
|----------------------------|----|----------------------|---|
| Flintberg—Kummelskär . . . | 32 | 50° 42' 34.49" + (2) | 1 |
| Hjortholm-- " . . .        | 32 | 44 03 04.86 + (4)    | 1 |

**Anzahl der Bedingungsleichungen.**Dreiecksleichungen:  $a_1 = s_1 - p_1 + 1 = 34 - 16 + 1 = 19$ .

Stationsgleichungen: 7.

Seitengleichungen:  $a_2 = s_2 - 2p_2 + 3 = 34 - 32 + 3 = 5$ .**Bedingungsleichungen.****Dreiecksleichungen.****I. Flintberg—Nålstö—Kummelskär.**

$$0 = + 1.976 + (1) + (2) + (3); \quad \epsilon = 1.274''.$$

**II. Nålstö—Hjortholm—Kummelskär.**

$$0 = - 1.169 + (4) + (5) + (6); \quad \epsilon = 1.209''.$$

**III. Hjortholm—Kummelskär—Notö.**

$$0 = + 3.521 + (7) + (8) + (9); \quad \epsilon = 0.939''.$$

**IV. Notö—Kummelskär—Utö.**

$$0 = + 2.053 + (10) + (11) + (12); \quad \epsilon = 1.307''.$$

**V. Utö—Notö—Hjortholm.**

$$0 = + 4.291 + (13) + (14) + (15); \quad \epsilon = 1.419''.$$

**VI. Flintberg—Kummelskär—Utö.**

$$0 = + 0.572 + (16) + (17) + (18); \quad \epsilon = 1.162''.$$

## VII. Utö—Gloskär—Notö.

$$0 = + 4.598 + (19) + (20) + (21); \quad \epsilon = 0.982''.$$

## VIII. Notö—Utö—Wänö-Harön.

$$0 = - 0.389 + (22) + (23) + (24); \quad \epsilon = 0.779''.$$

## IX. Wänö-Harön—Notö—Gullkrona.

$$0 = + 3.862 + (25) + (26) + (27); \quad \epsilon = 1.138''.$$

## X. Notö—Gullkrona—Warberg.

$$0 = - 2.623 + (28) + (29) + (30); \quad \epsilon = 0.763''.$$

## XI. Notö—Hjortholm—Warberg.

$$0 = - 0.607 + (31) + (32) + (33); \quad \epsilon = 0.627''.$$

## XII. Warberg—Ovensaari—Koludden.

$$0 = - 0.877 + (34) + (35) + (36); \quad \epsilon = 1.217''.$$

## XIII. Koludden—Prostvik—Warberg.

$$0 = - 3.962 + (37) + (38) + (39); \quad \epsilon = 0.492''.$$

## XIV. Koludden—Prostvik—Tervoland.

$$0 = + 0.805 + (40) + (41) + (42); \quad \epsilon = 0.415''.$$

## XV. Prostvik—Tervoland—Högländ.

$$0 = - 4.197 + (43) + (44) + (45); \quad \epsilon = 0.447''.$$

## XVI. Högländ—Gullkrona—Löfö.

$$0 = + 7.752 + (46) + (47) + (48); \quad \epsilon = 0.588''.$$

## XVII. Löfö—Wänö-Harön—Gullkrona.

$$0 = - 0.512 + (49) + (50) + (51); \quad \epsilon = 1.222''.$$

## XVIII. Gullkrona—Warberg—Prostvik.

$$0 = + 0.860 + (52) + (53) + (54); \quad \epsilon = 0.610''.$$

## XIX. Gullkrona—Högländ—Prostvik.

$$0 = - 1.432 + (55) + (56) + (57); \quad \epsilon = 0.592''.$$

## Seitengleichungen.

## XX. Kummelskär.

$$0 = - 0.700 + (3) + (6) + (8) + (11) + (17).$$

## XXI, XXII. Notö.

$$0 = + 2.510 + (9) + (10) - (14);$$

$$0 = + 4.140 + (9) + (10) + (21) + (22) + (26) + (28) + (31).$$

## XXIII. Gullkrona.

$$0 = + 34.340 + (27) + (29) + (47) + (51) + (52) + (55).$$

## XXIV. Warberg.

$$0 = - 5.470 + (30) + (33) + (34) + (39) + (53) + (58).$$

## XXV. Prostvik.

$$0 = - 5.730 + (38) + (41) + (43) + (54) + (57).$$

## Seitengleichungen.

## XXVI. Kummelskär—Flintberg—Nälstö—Hjortholm—Notö—Utö.

$$0 = + 2.36 + 0.117(1) - 0.172(2) + 0.218(4) - 0.123(5) + 0.037(7) \\ - 0.166(9) + 0.218(10) - 0.144(12) - 0.207(16) + 0.190(18).$$

## XXVII. Notö—Utö—Kummelskär—Hjortholm.

$$0 = + 1.07 + 0.037(7) - 0.187(8) + 0.036(11) - 0.144(12) + 0.354(13) \\ - 0.167(15).$$

XXVIII. Notö—Kummelskär—Hjortholm—Warberg—Gullkrona  
—Wänö—Harön—Gloskär—Utö.

$$0 = + 1.78 - 0.037(7) + 0.187(8) - 0.036(11) + 0.144(12) - 0.326(19) \\ - 0.013(20) - 0.013(23) + 0.237(24) - 0.177(25) + 0.098(27) \\ - 0.117(29) + 0.082(30) + 0.079(32) - 0.087(33).$$

XXIX. Prostvik—Warberg—Koludden—Tervoland—Högländ  
—Gullkrona.

$$0 = + 0.93 + 0.247(37) - 0.395(39) - 0.205(40) + 0.24(42) + 0.001(44) \\ + 0.21(45) - 0.113(52) + 0.135(53) + 0.06(55) - 0.143(56).$$

XXX. Gullkrona—Notö—Warberg—Prostvik—Högländ—Löfö  
—Wänö—Harön.

$$0 = + 2.39 - 0.177(25) + 0.097(26) - 0.175(28) + 0.082(30) + 0.039(46) \\ + 0.264(48) - 0.108(49) + 0.121(50) - 0.135(53) + 0.117(54) \\ + 0.143(56) - 0.177(57).$$

**Ausdrücke der Verbesserungen durch die  
Korrelaten.**

- (1) = + 1.4545 $k_1$  + 0.1702 $k_{26}$ .
- (2) = +  $k_1$  - 0.172 $k_{26}$ .
- (3) = +  $k_1$  +  $k_{20}$ .
- (4) = +  $k_2$  + 0.218 $k_{26}$ .
- (5) = + 1.3333 $k_2$  - 0.164 $k_{26}$ .
- (6) = + 1.1429 $k_2$  + 1.1429 $k_{20}$ .
- (7) = + 1.1429 $k_3$  + 0.0423 $k_{26}$  + 0.0423 $k_{27}$  - 0.0423 $k_{28}$ .
- (8) = + 1.1429 $k_3$  + 1.1429 $k_{20}$  - 0.2137 $k_{27}$  + 0.2137 $k_{28}$ .
- (9) = + 1.1429 $k_3$  + 1.1429 $k_{21}$  + 1.1429 $k_{22}$  - 0.1897 $k_{26}$ .
- (10) = + 1.1429 $k_4$  + 1.1429 $k_{21}$  + 1.1429 $k_{22}$  + 0.2491 $k_{26}$ .
- (11) = +  $k_4$  +  $k_{20}$  + 0.036 $k_{27}$  - 0.036 $k_{28}$ .
- (12) = + 1.6 $k_4$  - 0.2304 $k_{26}$  - 0.2304 $k_{27}$  + 0.2304 $k_{28}$ .
- (13) = + 2 $k_5$  + 0.708 $k_{27}$ .
- (14) = + 1.1429 $k_5$  - 1.1429 $k_{21}$ .
- (15) = + 1.1429 $k_5$  - 0.1794 $k_{27}$ .
- (16) = + 1.6 - 0.207 $k_{26}$ .
- (17) = +  $k_6$  +  $k_{20}$ .
- (18) = + 1.6  $k_6$  + 0.304 $k_{26}$ .
- (19) = + 1.6 $k_7$  - 0.5216 $k_{28}$ .
- (20) = +  $k_7$  - 0.013 $k_{28}$ .
- (21) = +  $k_7$  +  $k_{22}$ .
- (22) = +  $k_8$  +  $k_{22}$ .
- (23) = +  $k_8$  - 0.013 $k_{28}$ .
- (24) = +  $k_8$  + 0.237 $k_{28}$ .
- (25) = +  $k_9$  - 0.177 $k_{28}$  - 0.177 $k_{30}$ .
- (26) = +  $k_9$  +  $k_{22}$  + 0.097 $k_{30}$ .
- (27) = +  $k_9$  +  $k_{23}$  + 0.098 $k_{28}$ .
- (28) = +  $k_{10}$  +  $k_{22}$  - 0.175 $k_{30}$ .
- (29) = +  $k_{10}$  +  $k_{23}$  - 0.117 $k_{28}$ .
- (30) = +  $k_{10}$  +  $k_{24}$  + 0.082 $k_{28}$  + 0.082 $k_{30}$ .
- (31) = +  $k_{11}$  +  $k_{22}$ .
- (32) = +  $k_{11}$  + 0.079 $k_{28}$ .

- (33) = + 1.3333 $k_{11}$  + 1.3333 $k_{24}$  — 0.116 $k_{28}$ .
- (34) = + 1.1429 $k_{12}$  + 1.1429 $k_{24}$ .
- (35) = +  $k_{12}$ .
- (36) = + 1.3333 $k_{12}$ .
- (37) = + 1.3333 $k_{18}$  + 0.3293 $k_{29}$ .
- (38) = +  $k_{13}$  +  $k_{25}$ .
- (39) = + 1.3333 $k_{18}$  + 1.3333 $k_{24}$  — 0.5267 $k_{29}$ .
- (40) = +  $k_{14}$  — 0.205 $k_{29}$ .
- (41) = +  $k_{14}$  +  $k_{25}$ .
- (42) = +  $k_{14}$  + 0.24 $k_{29}$ .
- (43) = +  $k_{15}$  +  $k_{25}$ .
- (44) = +  $k_{15}$  + 0.001 $k_{29}$ .
- (45) = + 1.0667 $k_{15}$  + 0.224 $k_{29}$ .
- (46) = +  $k_{16}$  + 0.039 $k_{30}$ .
- (47) = + 2 $k_{16}$  + 2 $k_{23}$ .
- (48) = + 2 $k_{16}$  + 0.528 $k_{30}$ .
- (49) = + 2 $k_{17}$  — 0.216 $k_{30}$ .
- (50) = +  $k_{17}$  + 0.121 $k_{30}$ .
- (51) = + 2 $k_{17}$  + 2 $k_{23}$ .
- (52) = +  $k_{18}$  +  $k_{23}$  — 0.113 $k_{29}$ .
- (53) = + 1.0667 $k_{18}$  + 1.0667 $k_{24}$  + 0.144 $k_{29}$  — 0.144 $k_{30}$ .
- (54) = +  $k_{18}$  +  $k_{25}$  + 0.117 $k_{30}$ .
- (55) = +  $k_{19}$  +  $k_{23}$  + 0.06 $k_{29}$ .
- (56) = + 1.1034 $k_{19}$  — 0.1578 $k_{29}$  + 0.1578 $k_{30}$ .
- (57) = +  $k_{19}$  +  $k_{25}$  — 0.177 $k_{30}$ .
- (58) = +  $k_{24}$ .







**Korrelaten.**

Die Auflösung der 30 vorigen Gleichungen liefert folgende Werthe für die Korrelaten.

|                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| $k_1 = - 0.7554$    | $k_{16} = + 2.4018$  |
| $k_2 = + 0.2555$    | $k_{17} = + 2.8332$  |
| $k_3 = - 1.1055$    | $k_{18} = + 3.9891$  |
| $k_4 = - 0.2170$    | $k_{19} = + 3.9576$  |
| $k_5 = - 0.3751$    | $k_{20} = + 0.6191$  |
| $k_6 = + 0.2000$    | $k_{21} = + 0.5666$  |
| $k_7 = - 2.1915$    | $k_{22} = - 1.2683$  |
| $k_8 = + 1.1893$    | $k_{23} = - 7.2651$  |
| $k_9 = + 1.0866$    | $k_{24} = - 1.6124$  |
| $k_{30} = + 3.8709$ | $k_{25} = - 4.2139$  |
| $k_{11} = + 1.1129$ | $k_{26} = - 7.9072$  |
| $k_{12} = + 0.7824$ | $k_{27} = - 3.8530$  |
| $k_{13} = + 2.5674$ | $k_{28} = - 8.5293$  |
| $k_{14} = + 1.1902$ | $k_{29} = - 4.6209$  |
| $k_{15} = + 3.0817$ | $k_{30} = - 9.2252.$ |

**Verbesserungen.**

|                |                 |
|----------------|-----------------|
| (1) = - 2.44'' | (15) = + 0.26'' |
| (2) = + 0.60   | (16) = + 1.83   |
| (3) = - 0.14   | (17) = + 0.82   |
| (4) = - 1.47   | (18) = - 2.08   |
| (5) = + 1.64   | (19) = + 0.94   |
| (6) = + 1.00   | (20) = - 2.08   |
| (7) = - 1.40   | (21) = - 3.46   |
| (8) = - 1.55   | (22) = - 0.08   |
| (9) = - 0.57   | (23) = + 1.30   |
| (10) = - 3.02  | (24) = - 0.83   |
| (11) = + 0.57  | (25) = + 4.23   |
| (12) = + 0.40  | (26) = - 1.08   |
| (13) = - 3.48  | (27) = - 7.01   |
| (14) = - 1.07  | (28) = + 4.22   |

|                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| (29) = - 2.40'' | (44) = + 3.08'' |
| (30) = + 0.80   | (45) = + 2.25   |
| (31) = - 0.15   | (46) = + 2.04   |
| (32) = + 0.44   | (47) = - 9.72   |
| (33) = + 0.32   | (48) = - 0.07   |
| (34) = - 0.95   | (49) = + 7.66   |
| (35) = + 0.78   | (50) = + 1.72   |
| (36) = + 1.05   | (51) = - 8.87   |
| (37) = + 1.90   | (52) = - 2.75   |
| (38) = - 1.65   | (53) = + 3.20   |
| (39) = + 3.71   | (54) = - 1.31   |
| (40) = + 2.14   | (55) = - 3.59   |
| (41) = - 3.02   | (56) = + 3.64   |
| (42) = + 0.08   | (57) = + 1.38   |
| (43) = - 1.13   | (58) = - 1.61.  |

**Mittlerer Fehler.**

Der mittlere Fehler eines gemessenen Winkels vom Gewicht 1

$$m = \sqrt{\frac{366.28}{30}} = \pm 3.49''.$$

**§ 19. Prostvik—Koludden—Åbo—Nådendal.**

72. Prostvik, Signal. Beobachter: K. Instrument: 8-z. Th.

74. Koludden, » » » »

75. Åbo, vormalige Sternwarte. » » » »

76. Nådendal, Thurmspitze der Kirche. » » »

| Station.         | Anzahl<br>der Repe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Gewichte. | Verbesserungen. |
|------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------------|
| Prostvik . . . . | 32                               | 33° 57' 22.62''                      | 1         | — 0.36''        |
| Koludden . . . . | 24                               | 126 13 04.73                         | 0.75      | — 0.49          |
| Åbo . . . . .    | 32                               | 19 49 34.38                          | 1         | — 0.37          |
|                  |                                  | 180 0 01.73                          |           |                 |
|                  |                                  | $\epsilon = 0.508''$                 |           |                 |

| Station.         | Anzahl<br>der Repe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Gewichte. | Verbesserungen. |
|------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------------|
| Koludden . . . . | 24                               | 45° 25' 21.70''                      | 0.75      | + 0.97''        |
| Åbo . . . . .    | 24(?)                            | 54 42 37.80                          | 0.75      | + 0.97          |
| Nådendal . . . . | 24                               | 79 51 58.19                          | 0.75      | + 0.98          |
|                  |                                  | 179 59 57.69                         |           |                 |
|                  |                                  | ε = 0.612''                          |           |                 |

Mittlerer Fehler.

Der mittlere Fehler eines gemessenen Winkels vom Gewicht 1

$$m = \sqrt{\frac{2.583}{2}} = \pm 1.14''.$$

§ 20. Nälstö—Flintberg—Skarpans—Haksberg.

Ergebnisse der Winkelmessungen.

| Zielpunkte. | Anzahl<br>der Repe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Ge-<br>wichte. |
|-------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------|
|-------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------|

81. Flintberg, Signal.

|                           |    |                       |       |  |
|---------------------------|----|-----------------------|-------|--|
| Beobachter: <i>H.</i>     |    | Instrument: 8-z. Th.  |       |  |
| Korsöklobben—Nälstö . . . | 24 | 52° 57' 00.58'' + (1) | 0.75  |  |
| Stora Båtö— . . .         | 22 | 60 27 37.60 + (27)    | 0.687 |  |

82. Nälstö, Signal.

|                            |    |                       |   |  |
|----------------------------|----|-----------------------|---|--|
| Beobachter: <i>Sch.</i>    |    | Instrument: 8-z. Th.  |   |  |
| Flintberg—Korsöklobben . . | 32 | 39° 56' 58.07'' + (3) | 1 |  |
| Korsöklobben—Seglinge . .  | 32 | 49 32 27.13 + (4)     | 1 |  |

| Zielpunkte. | Anzahl<br>derRepe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Ge-<br>wichte. |
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|
|-------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|

**83. Korsöklöbben, Signal.**Beobachter: *H.*

Instrument: 8-z. Th.

|                             |    |                      |   |
|-----------------------------|----|----------------------|---|
| Flintberg—Nålstö . . . . .  | 32 | 87° 06' 03.08" + (2) | 1 |
| Nålstö—Seglinge . . . . .   | 32 | 66 36 35.08 + (5)    | 1 |
| Seglinge—Stentorp . . . . . | 32 | 82 50 01.17 + (8)    | 1 |

**84. Stora Båtö, Signal.**Beobachter: *H.*

Instrument. 8-z. Th.

|                              |    |                       |       |
|------------------------------|----|-----------------------|-------|
| Haksberg—Skarpans . . . . .  | 32 | 52° 14' 18.48" + (14) | 1     |
| Skarpans—Ledsåraö . . . . .  | 32 | 47 13 01.17 + (21)    | 1     |
| Ledsåraö—Seglinge . . . . .  | 28 | 42 31 40.01 + (22)    | 0.875 |
| Seglinge—Flintberg . . . . . | 32 | 102 07 31.42 + (26)   | 1     |
| Flintberg—Haksberg . . . . . | 32 | 115 53 20.64 + (25)   | 1     |

**85. Stentorp, Signal.**Beobachter: *H.*

Instrument: 8-z. Th.

|                              |    |                      |       |
|------------------------------|----|----------------------|-------|
| Korsöklöbben—Seglinge . . .  | 28 | 49° 28' 52.58" + (9) | 0.875 |
| Seglinge—Skarpans . . . . .  | 29 | 65 58 05.88 + (10)   | 0.906 |
| Skarpans—Haksberg . . . . .  | 32 | 54 09 19.32 + (17)   | 1     |
| Seglinge—Flintberg . . . . . | 24 | 77 22 31.77 + (28)   | 0.75  |

**86. Seglinge, Signal (excentrisch).**Beobachter: *H.*

Instrument: 8-z. Th.

|                             |    |                      |      |
|-----------------------------|----|----------------------|------|
| Nålstö—Korsöklöbben . . .   | 24 | 63° 50' 58.00" + (6) | 0.75 |
| Korsöklöbben—Stentorp . . . | 24 | 47 41 06.95 + (7)    | 0.75 |
| Stentorp—Skarpans . . . . . | 24 | 57 29 51.42 + (11)   | 0.75 |
| Stora Båtö—Ledsåraö . . .   | 32 | 99 48 58.92 + (23)   | 1    |

**87. Ledsåraö, Signal.**Beobachter: *H.*

Instrument: 8-z. Th.

|                             |    |                       |   |
|-----------------------------|----|-----------------------|---|
| Skarpans—Stora Båtö . . .   | 32 | 73° 27' 25.33" + (20) | 1 |
| Stora Båtö—Seglinge . . . . | 32 | 37 39 29.64 + (24)    | 1 |

| Zielpunkte. | Anzahl<br>der Repe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkelmel-<br>messungen. | Ge-<br>wichte. |
|-------------|----------------------------------|-----------------------------------------|----------------|
|-------------|----------------------------------|-----------------------------------------|----------------|

**88. Skarpan, Signal.**

Beobachter: W.

Instrument: U. I.

|                             |    |                       |       |
|-----------------------------|----|-----------------------|-------|
| Seglinge—Stentorp . . . . . | 32 | 56° 32' 06.84" + (12) | 2     |
| Stora Båtö—Haksberg . . .   | 14 | 60 18 53.43 + (13)    | 0.875 |
| Stentorp—Haksberg . . . .   | 32 | 32 55 17.59 + (18)    | 2     |
| Ledsåraö—Stora Båtö . . .   | 14 | 59 19 31.88 + (19)    | 0.875 |

**89. Haksberg, Signal.**

Beobachter: W.

Instrument: 8-z. Th.

|                          |    |                       |       |
|--------------------------|----|-----------------------|-------|
| Skarpan—Stora Båtö . . . | 32 | 67° 26' 53.72" + (15) | 1     |
| „ —Stentorp . . . . .    | 20 | 92 55 24.05 + (16)    | 0.825 |

**Anzahl der Bedingungsgleichungen.**Dreiecksgleichungen:  $a_1 = s_1 - p_1 + 1 = 17 - 9 + 1 = 9$ .

Stationsgleichungen: 1.

Seitengleichungen:  $a_2 = s_2 - 2p_2 + 3 = 19 - 18 + 3 = 4$ .**Bedingungsgleichungen.**

Dreiecksgleichungen und Polyongleichungen.

I. Flinberg—Korsöklobben—Nålstö.

$$0 = + 1.830 + (1) + (2) + (3); \quad \varepsilon = 0.900''.$$

II. Nålstö—Korsöklobben—Seglinge.

$$0 = - 0.712 + (4) + (5) + (6); \quad \varepsilon = 0.872''.$$

III. Seglinge—Korsöklobben—Stentorp.

$$0 = - 0.077 + (7) + (8) + (9); \quad \varepsilon = 0.777''.$$

IV. Stentorp—Seglinge—Skarpan.

$$0 = + 2.874 + (10) + (11) + (12); \quad \varepsilon = 1.266''.$$

V. Skarpan—Stora Båtö—Haksberg.

$$0 = + 4.693 + (13) + (14) + (15); \quad \varepsilon = 0.937''.$$

## VI. Haksberg—Stentorp—Skarpans.

$$0 = + 0.342 + (16) + (17) + (18); \quad \varepsilon = 0.618''.$$

## VII. Skarpans—Ledsåraö—Stora Båtö.

$$0 = - 2.450 + (19) + (20) + (21); \quad \varepsilon = 0.830''^1.$$

## VIII. Stora Båtö—Seglinge—Ledsåraö.

$$0 = + 8.145 + (22) + (23) + (24); \quad \varepsilon = 0.425''.$$

## IX. Nålstö—Flintberg—Stora Båtö—Seglinge.

$$0 = - 20.255 + (3) + (4) + (6) + (7) + (11) + (12) - (13) \\ + (18) + (21) + (22) + (26) + (27); \quad \varepsilon = 2.324''.$$

## Stationsgleichung.

## X. Stora Båtö.

$$0 = - 8.280 + (14) + (21) + (22) + (25) + (26).$$

## Seitengleichungen.

## XI. Seglinge—Ledsåraö—Skarpans—Stora Båtö.

$$0 = + 13.78 - 0.74(12) + 0.74(13) - 0.74(18) + 0.362(19) + 0.082(20) \\ + 0.001(21) - 0.229(22) + 0.355(24).$$

## XII. Stora Båtö—Seglinge—Ledsåraö—Skarpans—Haksberg—Stentorp.

$$0 = + 8.39 - 0.094(10) + 0.134(11) - 0.378(12) + 0.378(13) - 0.163(14) \\ + 0.088(15) + 0.011(16) + 0.152(17) - 0.378(18) + 0.125(19) \\ - 0.063(20) + 0.001(21) + 0.001(22) + 0.036(23) + 0.273(24).$$

## XIII. Korsöklöbben—Seglinge—Nålstö—Flintberg—Stentorp.

$$0 = + 0.45 - 0.159(1) + 0.386(2) + 0.251(3) - 0.18(4) + 0.386(5) \\ + 0.103(6) - 0.191(7) + 0.386(8) + 0.964(9) - 0.784(28).$$

## XIV. Stentorp—Stora Båtö—Seglinge—Korsöklöbben—Flintberg.

Um diese vierte Seitengleichung, die noch vorhanden ist, aufstellen zu können, muss man einen unbekannten Winkel  $X = \angle$  Haksberg—Stora Båtö—Stentorp in die Rechnung einführen und denselben nachher eliminiren. Die vierte Seitengleichung, wenn

<sup>1</sup> In T. C. II. S. 41 ist dieser Excess = 1.06'', also fehlerhaft um 0.23''.

die Winkel, der Kürze wegen, durch ihre bezgl. Zuwüchse bezeichnet werden, ist folgende:

$$(a) \frac{\sin(7) \sin(14 + 21 + 22 + X) \sin(z + 1 - 27) \sin(u)}{\sin(8) \sin(25 - X) \sin(z) \sin(y)} = 1,$$

wo

$$(u) = 360^\circ - (8) - (5) - (2).$$

$$(z) = -180 + \varepsilon_1 + (2) + (5) + (8) + (9) - (28); \quad \varepsilon_1 = 0.620''.$$

$$(y) = 180 + \varepsilon_2 - (11) - (12) + (13) - (18) - (21) - (22); \quad \varepsilon_2 = 0.701''.$$

Ein Näherungswerth für den Winkel  $X$  kann aus der Gleichung

$$(b) \frac{\sin(X) \sin(16) \sin(13 - 18)}{\sin(16 - 15) \sin(18) \sin(14 + X)} = 1$$

berechnet werden, denn man hat

$$\frac{\sin(14 + X)}{\sin(X)} = \sin(14) \cotg(X) + \cos(14)$$

und erhält nach der Einsetzung dieses Werthes

$$\cotg(X) = \frac{\sin(16) \sin(13 - 18)}{\sin(16 - 15) \sin(18) \sin(14)} - \cotg(14)$$

und schliesslich

$$X = 30^\circ 17' 35.70''.$$

Wenn nun der für  $X$  gefundene Werth in die Gleichungen (a) und (b) eingeführt und der Zuwachs von  $X$  mit  $x$  bezeichnet wird, so ergeben sich zwei neue Gleichungen, welche in logarithmischer Form auf folgende Weise geschrieben werden können:

$$0 = +0.01 - 0.333(x) - 0.407(13) + 0.028(14) - 0.442(15) \\ + 0.453(16) + 0.732(18)$$

$$0 = +16.38 + 1.537(x) - 0.545(1) - 0.298(2) - 0.298(5) - 0.191(7) \\ - 0.271(8) - 0.159(9) - 3.33(11) - 3.33(12) + 3.33(13) + 1.553(14) \\ - 0.333(18) - 1.777(21) - 1.777(22) + 0.016(25) + 0.545(27) \\ + 0.159(28).$$

Zwischen diesen zwei Gleichungen kann der Unbekannte  $x$  eliminiert werden, indem man aus der ersten

$$x = \frac{1}{33.8} [1 - 40.7(13) + 2.8(14) - 44.2(15) + 45.2(16) + 73.2(18)]$$

erhält. Die zweite wird dann nach dem Einsetzen dieses Werthes

$$\begin{aligned} 0 = & + 16.4262 - 0.545(1) - 0.298(2) - 0.298(5) - 0.191(7) - 0.271(8) \\ & - 0.159(9) - 3.33(11) - 3.33(12) + 1.4515(13) + 1.6822(14) \\ & - 2.0401(15) + 2.0909(16) + 0.0486(18) - 1.777(21) - 1.777(22) \\ & + 0.016(25) + 0.545(27) + 0.159(28). \end{aligned}$$

### Ausdrücke der Verbesserungen durch die Korrelaten.

- (1) = + 1.3333 $k_1$  - 0.212 $k_{13}$  - 0.7267 $k_{14}$ .
- (2) = +  $k_1$  + 0.386 $k_{13}$  - 0.298 $k_{14}$ .
- (3) = +  $k_1$  +  $k_{10}$  + 0.251 $k_{13}$ .
- (4) = +  $k_2$  +  $k_{10}$  - 0.18 $k_{13}$ .
- (5) = +  $k_2$  + 0.386 $k_{13}$  - 0.298 $k_{14}$ .
- (6) = + 1.3333 $k_2$  + 1.3333 $k_{10}$  + 0.1373 $k_{13}$ .
- (7) = + 1.3333 $k_3$  + 1.3333 $k_{10}$  - 0.2547 $k_{13}$  - 0.2547 $k_{14}$ .
- (8) = +  $k_3$  + 0.386 $k_{13}$  - 0.271 $k_{14}$ .
- (9) = + 1.1429 $k_3$  + 1.1017 $k_{13}$  - 0.1817 $k_{14}$ .
- (10) = + 1.1034 $k_4$  - 0.1037 $k_{12}$ .
- (11) = + 1.3333 $k_4$  + 1.3333 $k_{10}$  + 0.1787 $k_{12}$  - 4.44 $k_{14}$ .
- (12) = + 0.5 $k_4$  + 0.5 $k_{10}$  - 0.37 $k_{11}$  - 0.189 $k_{12}$  - 1.665 $k_{14}$ .
- (13) = + 1.1429 $k_5$  - 1.1429 $k_{10}$  + 0.8486 $k_{11}$  + 0.432 $k_{12}$  + 1.6588 $k_{14}$ .
- (14) = +  $k_5$  +  $k_9$  - 0.163 $k_{12}$  + 1.6822 $k_{14}$ .
- (15) = +  $k_5$  + 0.088 $k_{12}$  - 2.0401 $k_{14}$ .
- (16) = + 1.6 $k_6$  + 0.0176 $k_{12}$  + 3.3454 $k_{14}$ .
- (17) = +  $k_6$  + 0.152 $k_{12}$ .
- (18) = + 0.5 $k_6$  + 0.5 $k_{10}$  - 0.37 $k_{11}$  - 0.189 $k_{12}$  + 0.0243 $k_{14}$ .
- (19) = + 1.1429 $k_7$  + 0.4137 $k_{11}$  + 0.1429 $k_{12}$ .
- (20) = +  $k_7$  + 0.082 $k_{11}$  + 0.063 $k_{12}$ .

$$(21) = +k_7 + k_9 + k_{10} + 0.001k_{11} + 0.001k_{12} - 1.777k_{14}.$$

$$(22) = +1.1429k_8 + 1.1429k_9 + 1.1429k_{10} - 0.2617k_{11} \\ + 0.0011k_{12} - 2.0309k_{14}.$$

$$(23) = +k_8 + 0.036k_{12}.$$

$$(24) = +k_8 + 0.355k_{11} + 0.273k_{12}.$$

$$(25) = +k_9 + 0.016k_{14}.$$

$$(26) = +k_9 + k_{10}.$$

$$(27) = +1.4545k_{10} + 0.7927k_{14}.$$

$$(28) = -0.812k_{13} + 0.212k_{14}.$$

### Normalgleichungen der Korrelaten.

|               | $k_1$           | $k_2$           | $k_3$           | $k_4$           | $k_5$          | $k_6$        | $k_7$          |
|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|--------------|----------------|
| 0 ... + 0.830 | <u>-+3.3333</u> | —               | —               | —               | —              | —            | —              |
| 0 ... - 0.712 |                 | <u>-+3.3333</u> | —               | —               | —              | —            | —              |
| 0 ... - 0.077 |                 |                 | <u>-+3.4762</u> | —               | —              | —            | —              |
| 0 ... + 2.874 |                 |                 |                 | <u>-+2.9368</u> | —              | —            | —              |
| 0 ... - 4.693 |                 |                 |                 |                 | <u>+3.1429</u> | —            | —              |
| 0 ... + 0.342 |                 |                 |                 |                 |                | <u>-+3.1</u> | —              |
| 0 ... - 2.450 |                 |                 |                 |                 |                |              | <u>+3.1429</u> |

|               | $k_8$   | $k_9$    | $k_{10}$ | $k_{11}$ | $k_{12}$ | $k_{13}$ | $k_{14}$ |
|---------------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|               | —       | —        | +1       | —        | —        | +0.425   | —1.0247  |
|               | —       | —        | +2.3333  | —        | —        | +0.3433  | —0.298   |
|               | —       | —        | +1.3333  | —        | —        | +1.233   | —0.7074  |
|               | —       | —        | +1.8333  | —0.37    | —0.114   | —        | —6.105   |
|               | —       | +1       | —1.1429  | +0.8457  | +0.357   | —        | +1.3019  |
|               | —       | —        | +0.5     | —0.37    | —0.0194  | —        | +3.3697  |
|               | —       | +1       | +1       | +0.4967  | +0.0809  | —        | —1.777   |
| 0 = + 8.145   | +3.1429 | +1.14286 | +1.1429  | +0.0933  | +0.3101  | —        | —2.0309  |
| 0 = — 8.280   |         | +5.1429  | +8.1429  | —0.2607  | —0.1609  | —        | —2.1096  |
| 0 = — 20.255  |         |          | +12.7403 | —1.8464  | —0.6292  | —0.0463  | —11.0093 |
| 0 = + 13.780  |         |          |          | +1.5159  | +0.7426  | —        | +2.9050  |
| 0 = + 8.390   |         |          |          |          | +0.4951  | —        | +0.2315  |
| 0 = + 0.450   |         |          |          |          |          | +2.5206  | —0.5119  |
| 0 = + 16.4262 |         |          |          |          |          |          | +44.6827 |

**Korrelaten.**

|                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| $k_1 = + 2.0072$  | $k_8 = — 5.5593$     |
| $k_2 = + 1.4670$  | $k_9 = + 1.2373$     |
| $k_3 = + 1.7779$  | $k_{10} = — 0.9396$  |
| $k_4 = + 6.5765$  | $k_{11} = — 77.2052$ |
| $k_5 = + 5.3378$  | $k_{12} = + 93.3670$ |
| $k_6 = — 15.4234$ | $k_{13} = — 0.3269$  |
| $k_7 = + 14.0393$ | $k_{14} = + 6.2870.$ |

**Verbesserungen.**

|                |                |
|----------------|----------------|
| (1) = — 1.82'' | (6) = + 0.66'' |
| (2) = + 0.01   | (7) = — 0.40   |
| (3) = + 0.98   | (8) = — 0.05   |
| (4) = + 0.58   | (9) = + 0.53   |
| (5) = — 0.53   | (10) = — 2.43  |

|                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| (11) = - 3.71'' | (20) = + 1.83'' |
| (12) = + 3.27   | (21) = + 3.18   |
| (13) = - 7.85   | (22) = + 1.53   |
| (14) = + 1.93   | (23) = - 2.20   |
| (15) = + 0.73   | (24) = - 7.48   |
| (16) = - 2.00   | (25) = + 1.34   |
| (17) = - 1.23   | (26) = + 0.30   |
| (18) = + 2.89   | (27) = + 3.62   |
| (19) = - 2.56   | (28) = + 1.68.  |

**Mittlerer Fehler.**

Der mittlere Fehler eines gemessenen Winkels vom Gewicht 1

$$m = \sqrt{\frac{209\ 105}{14}} = \pm 3.86''.$$

**§ 21. Haksberg—Skarpans—Hökböle-Kasaberg.**

|                               |                       |                      |
|-------------------------------|-----------------------|----------------------|
| 89. Haksberg, Signal.         | Beobachter: <i>W.</i> | Instrument: 8-z. Th. |
| 88. Skarpans,                 | »        »        »   | U. I.                |
| 90. Hökböle-Kasaberg, Signal. | » <i>H.</i>           | 8-z. Th.             |
| W-Ende der ålandschen Basis.  | » <i>W.</i>           | »        »           |
| O-Ende der ålandschen Basis.  | »       »        »    | »        »           |

| Station.                   | Anzahl<br>der Repetitionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Gewichte. | Verbesserungen. |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------------|
| Haksberg . . . .           | 32                          | 56° 59' 15.57''                      | 1         | — 0.89''        |
| Skarpans . . . .           | 14                          | 56 47 17.65                          | 0.875     | — 1.02          |
| Hökböle-Kasaberg . . . . . | 28                          | 66 13 30.42                          | 0.875     | — 1.02          |
|                            |                             | 180 0 3.64                           |           |                 |
|                            |                             | $s = 0.708''$                        |           |                 |

| Station.                        | Anzahl<br>der Repe-<br>titionen. | Ergebnisse der Winkel-<br>messungen. | Gewichte. | Verbesserungen. |
|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-----------|-----------------|
| Haksberg . . . . .              | 32                               | 50° 05' 34.26''                      | 1         | + 0.87''        |
| Hökböle-Kasa-<br>berg . . . . . | 32                               | 54 38 08.31                          | 1         | + 0.88          |
| O-Ende der Ba-<br>sis . . . . . | 32                               | 75 16 15.30                          | 1         | + 0.88          |
|                                 |                                  | 179 59 57.87<br>$\epsilon = 0.499''$ |           |                 |
| Haksberg . . . . .              | 32                               | 22° 10' 02.66''                      | 1         | + 0.34''        |
| O-Ende der Ba-<br>sis . . . . . | 32                               | 65 59 27.17                          | 1         | + 0.34          |
| W-Ende der Ba-<br>sis . . . . . | 32                               | 91 50 29.33                          | 1         | + 0.35          |
|                                 |                                  | 179 59 59.16<br>$\epsilon = 0.189''$ |           |                 |

**Mittlerer Fehler.**

Der mittlere Fehler einer Winkelmessung vom Gewicht 1

$$m = \sqrt{\frac{5.272}{3}} = \pm 1.33''.$$

**Zusammenstellung der mittleren Fehler.**

| Dreieckskomplex. | Divisor. | [v v]   | Mittlerer Fehler. |
|------------------|----------|---------|-------------------|
| § 1 . . . . .    | 4        | 9.335   | $\pm 1.53''$      |
| § 2 . . . . .    | 5        | 31.848  | $\pm 2.52$        |
| § 3 . . . . .    | 5        | 22.978  | $\pm 2.14$        |
| § 4 . . . . .    | 1        | 0.002   | $\pm 0.05$        |
| § 5 . . . . .    | 27       | 140.552 | $\pm 2.28$        |

| Dreieckskomplex. | Divisor. | [v v]    | Mittlerer Fehler. |
|------------------|----------|----------|-------------------|
| § 6 . . . . .    | 2        | 13.745   | $\pm 2.62''$      |
| § 7 . . . . .    | 5        | 14.202   | $\pm 1.68$        |
| § 8 . . . . .    | 3        | 9.683    | $\pm 1.80$        |
| § 9 . . . . .    | 8        | 38.623   | $\pm 2.20$        |
| § 10 . . . . .   | 31       | 422.890  | $\pm 3.69$        |
| § 11 . . . . .   | 2        | 8.190    | $\pm 2.02$        |
| § 12 . . . . .   | 10       | 21.072   | $\pm 1.46$        |
| § 13 . . . . .   | 9        | 33.780   | $\pm 1.94$        |
| § 14 . . . . .   | 2        | 0.515    | $\pm 0.51$        |
| § 15 . . . . .   | 5        | 11.690   | $\pm 1.53$        |
| § 16 . . . . .   | 6        | 73.557   | $\pm 3.50$        |
| § 17 . . . . .   | 2        | 32.092   | $\pm 4.01$        |
| § 18 . . . . .   | 30       | 366.280  | $\pm 3.49$        |
| § 19 . . . . .   | 2        | 2.583    | $\pm 1.14$        |
| § 20 . . . . .   | 14       | 209.105  | $\pm 3.86$        |
| § 21 . . . . .   | 3        | 5.272    | $\pm 1.33$        |
| Zusammen         | 176      | 1467.994 |                   |

Der durchschnittliche mittlere Fehler eines 32 Mal repetirten Winkels im ganzen Netz lässt sich berechnen nach derselben Formel, die bei der Berechnung des mittleren Fehlers eines gemessenen Winkels vom Gewicht 1 angewendet wurde, und es ergibt sich

$$M = \sqrt{\frac{1467.994}{176}} = \pm 2.89'', \text{ mit dem mittleren Fehler } \pm 0.15''.$$

Wenn man nach dem Beschlusse der permanenten Kommission der Internationalen Erdmessung auf der Versammlung von 1887 zu Nizza<sup>1</sup> den mittleren Winkelfehler aus sämt-

<sup>1)</sup> Siehe: Association Géodésique internationale. Comptes rendus de la session de la commission permanente à Nice, en 1887. Supplément, Rapport sur les triangulations par le Général A. Ferrero. S. 2.

lichen möglichen Dreiecken nach der Formel

$$\mu = \sqrt{\frac{\sum \delta^2}{3n}}$$

ableitet, wo  $\delta'$ ,  $\delta''$ ,  $\delta'''$ , ... die Differenzen zwischen der Summ der Winkel und  $180^\circ +$  die sphärische Excesse in den bezgl. Dreiecken bedeuten, so ergibt sich

$$\mu_1 = \sqrt{\frac{2717.86}{3 \cdot 129}} = \pm 2.65''^1.$$

Vergleichungsweise mag hier angeführt werden, dass der mittlere Fehler, berechnet nach der zuletzt angewandten Methode aus den in T. C. II. angegebenen Dreiecken

$$\mu_2 = \sqrt{\frac{1938.07}{3 \cdot 112}} = \pm 2.39''$$

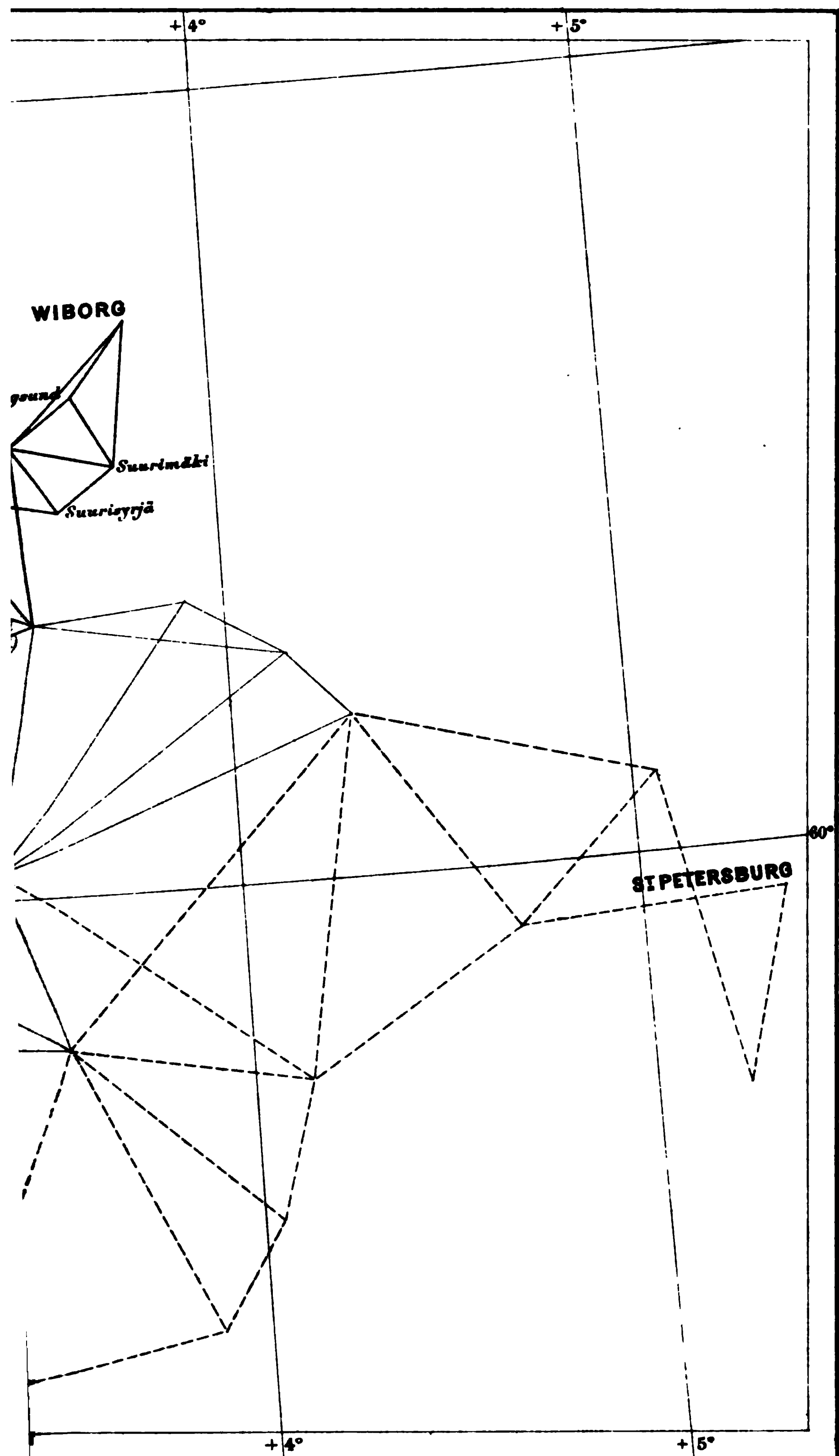
wird <sup>2</sup>.

---

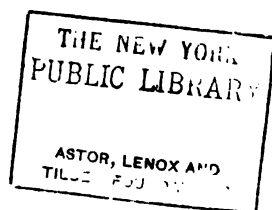
<sup>1</sup> Das Dreieck Ruotsinsalmi—Wuorisaari—Ristisaari ist wegen des grossen zufälligen Fehlers in Ruotsinsalmi von dieser Fehlerberechnung ausgeschlossen.

<sup>2</sup> Vergleiche S. 12.





1. *Finlandia*, Finland  
S.T.D.



## Uppsökning af den Baltiska Triangulationens punkter i Finland.

AF

ALFRED PETRELIUS.

(Meddeladt den 21 Februari 1891.)

Sedan den Rysk-Skandinaviska gradmätningens triangelpunkter i Finland blifvit uppsökta och utmärkta, återstod ännu ett liknande arbete vid ett annat trigonometriskt hufvudnät, nämligen den s. k. Baltiska Triangulationen, längs Finlands sydkust. Sedan några förberedande undersökningar blifvit verkställda af professor A. Donner och förf.<sup>1</sup>, inlämnade professor Donner till Kejsrerliga Senaten ett förslag om utsändandet af en expedition under sommaren 1890 för att uppsöka den Baltiska triangulationens punkter och beteckna på varaktigt sätt de möjligen återfunna märkena. På förslag af chefen för kammarexpeditionen, hr senator *Ignatius*, beviljade Kejsrerliga Senaten en summa af 1,800 mark för en expedition i detta syfte; dessutom bemyndigades professor Donner att upphyra en ångbåt för expeditionen, ifall icke någon af statsverkets ångbåtar skulle kunna disponeras för ändamålet. Utförandet af arbetet anförtröddes åt undertecknad. Genom tillmötesgående af cheferna för Tull- och Lotsverken ställes till expeditionens begagnande tullångbåten «Suomi» för Juli månad samt lotsångbåten «Willmanstrand» för Augusti månad, och är det mig

<sup>1</sup> För resultatet af dessa förberedande undersökningar redogör professor Donner i Fennia 3, N:o 14: «Om möjligheten att återfinna de till den Baltiska Triangulationen hörande triangelpunkterna.» — För nödig orientering hänvisar jag läsaren till denna uppsats.

en kär pligt att uttala min tacksamhet för befälhafvarene å dessa ångbåtar, hrr kapten Ch. Eklund och löjtnant A. Andstén, för den beredvillighet med hvilken de tillmötesgått mina önskningar och derigenom underlättat arbetet. — Deremot måste för juni månad en privat ångbåt upphyras för en summa af 5,000 mark.

Arbetsplanen för sommaren var i korthet följande. Först och främst skulle de punkter i Hangö-trakten besökas, på hvilka professor Donner året förut funnit märken, samt derefter sträckan mellan Åbo och Helsingfors, der enligt beskrifningen af *Schubert*<sup>1</sup> ett stort antal punkter blifvit betecknade genom i berget inhuggna märken. Sedan skulle Åländska skärgården undersökas, och till sist Finska Vikens östra del, österom om Helsingfors. Under juni månad undersöktes den förstnämnda sträckan; härvid deltog prof. Donner under två veckor i arbetet, äfvensom under en vecka i juli; under sistnämnda månad besöktes den del af triangelnätet som ligger vesterom Åbo och dessutom några utöar i östra delen af Finska Viken, hvarpå undersökningen slutfördes under förra hälften af augusti.

Med hänsyn till punkternas utmärkande under Baltiska triangulationen och återfinnandet under denna expedition kunna de besökta ställena lämpligast delas i följande tre kategorier.

A) Sådana punkter, som enligt den ofvan citerade beskrifningen blifvit utmärkta under triangulationen och på hvilka det beskrifna märket återfunnits otvetydigt; såframt detta märke bevaras äro dessa punkter användbara i framtiden. Till denna kategori hänföras äfven flera fyrton, båkar och kyrkton som blifvit tagna till triangelpunkter och der byggnaden ännu qvarstår. Fyrtonen hafva visserligen blifvit till sin öfversta del under tidens lopp ombyggda, dock måste i följd af metallkonstruktionens natur förändringarna i läget vara mycket små, på sin höjd några få centimeter. Kyrkton få ofta med tiden en ringa lutning; dock kan

<sup>1</sup> Тригонометрическая съёмка береговъ Балтійскаго моря произведенная подъ начальствомъ генераль-лейтенанта Шуберта съ 1829 по 1838 годъ. Часть вторая. Санктъ Петербургъ 1872. Beskrifningen öfver punkternas signaler samt utmärkandet finnes i detta arbete å pag. 991—1043.

i ogynnsammaste fall den resulterande förskjutningen af tornspiran icke stiga öfver 1 fot = 0.3 meter, hvilket är betydligt mindre än det sannolika felet af en triangelsida i denna mätning. — Namnen på dessa punkter äro i efterföljande förteckning samt i beskrifningen tryckta med **fet stil**.

*B)* Sådana punkter der märken visserligen anträffats, men desamma antingen icke omnämnas eller ock icke stämma öfverens med dem, som beskrifvas i ofvananförda arbete; ibland har nämligen funnits trianglar med årtal från förra århundradet, härstammande från Justanders och Schulténs triangulationer; ibland åter endast borrhål, oaktadt märket beskrifves såsom en triangel. — Det kan ju hända och är äfven sannolikt att den Baltiska triangulationens signal blifvit uppförd ofvanpå ett förut befintligt triangulationsmärke, hvilket då skulle vara gemensamt för de båda mätningarna; äfven är det möjligt att under de sjömåtningsexpeditioner som följde straxt efter den Baltiska triangulationen, den ännu upprätstående signalens plats blifvit utmärkt på ett varaktigare sätt; men då man saknar den vid grundläggande geodetiska arbeten nödvändiga absoluta säkerheten om märkets äkthet, så anser jag att de till denna kategori hörande punkterna, oaktadt de nu under expeditionen blifvit utmärkta, dock vid framtida arbeten måste användas med största försigtighet. — Namnen på dessa punkter äro i det följande tryckta med *kursiv skrift*.

*C)* Sådana punkter på hvilka icke mera något märke kunnat finnas; för de allra flesta talas icke heller i beskrifningen om något utmärkande. Till denna grupp hänföras äfven några fyrtorn, båkar och andra sjömärken som blifvit tagna till triangelpunkter, men som blifvit nedrifna. På punkter i denna grupp lemnas i det följande ingen närmare beskrifning.

De till kategorin *A)* hänfödda punkterna äro (naturligtvis med undantag af byggnaderna) alla utmärkta med stenkuber, uppmurade med kalkbruk i regeln af hårdbrända s. k. järntegel som medförts på ångbåten; i några fall, der uppbärandet af tegel varit svårt och skulle förorsakat större tidsförlust, har märket uppmurats af gråsten. De till kategorin *B)* hörande punkterna äro betecknade

efter omständigheterna ibland med uppmurade tegel- eller stenkuber, ibland med ett stenkummel.

Uppsökningsarbetet har i allmänhet varit jämförelsevis lätt, hvartill den beqväma kommunikationen icke litet bidragit. På några ställen har det dock varit mycket svårt att finna märkena; den måhända från början grunda inhuggningen i klippan har under tidens lopp öfverdragits med ett tunnt och hårdt mörkt laftäcke, så att ögat icke kunnat urskilja något märke på platsen. Endast genom att trefva omkring med fingerspetsarna på märkets förmodade ställe, har dettas figur småningom uppdagats, hvarpå inhuggningen blifvit renskrapad, och fylld med kalkbruk, så att den i framtiden visar sig hvit på mörk botten. Derpå har kuben uppmurats.

I följande förteckning äro de resp. punkterna anförda med den nummer, under hvilken de återfinnas i koordinatförteckningen pag. 811—989 i det förut anförda Schubert'ska arbetet <sup>1</sup>. Uppgifterna öfver den klass, till hvilken de resp. punkterna höra, äro kontrollerade med tillhjälp af förteckningen öfver trianglarna, hvarvid en mängd oriktigheter blifvit rättade.

### Förteckning öfver de besökta punkterna.

#### I. Punkter af första klassen:

N:o 4 Vesterskär, 5 Signilskär, (tillika astronomisk punkt), 7 Högsten, 15 Marby-ön, 17 Hammarudd, 18 Getaberg, 19 Jeckböle-Kasberg, 24 Lågskär, 25 Väderberg, 35 Skarpans, 44 Stora Botö, 45 Stentorpa, 50 Seglinge, 52 Korsöklobben, 60 Flintberg, 70 Kummelskär, **71 Utö fyr** (tillika astronomisk punkt), 76 Oven-

<sup>1</sup> I Fennia 8, N:o 14, är nummern anförd enligt beskrifningen öfver signalerna; då denna icke upptager alla punkter har jag vid numreringen följt koordinatförteckningen.

saari, 77 *Hjortholm*, 82 Vargberg, 86 Neytö, **98 Nådendal**, 99 Koludden, 100 *Prostvik*, 101 Gullkrona, **116 Åbo** (tillika astronomisk punkt), **117 Tervoland**, 118 *Högländ*, 120 *Löfö*, 123 Bötesön, 145 Morgonland, 151 Kimito, 169 *Rilaks*, 175 Hangö fyr (tillika astronomisk punkt), 197 *Gullön*, 213 Jussarö, 242 Svartbäck, **273 Broända**, **283 Porkkala fyr**, **292 Hirsala**, **294 Stora Kanskog**, **297 Stora Mickelskär**, 315 Bastvik, 316 Kassaberg (eller Pentala), **374 Helsingfors**, Astronomiska Observatorium (astronomisk punkt), 387 Stor Enskär, 406 Villinge <sup>1</sup>, 414 Stor Mjölö, *415 Torr Mjölö*, 421 Simsala holm, 424 Svarta Hästen, 446 Bodön, 459 Varlaks-udden, 473 Stora Pellinge <sup>2</sup>, 482 Våtskär, 484 Hasselön <sup>3</sup>, 485 Lovisa <sup>3</sup>, 499 Orregrund, *502 Mompört* <sup>3</sup>, *504 Svartviran* <sup>3</sup>, **512 Ristisaari** <sup>3</sup>, **516 Ruotsinsalmi**, 517 Vuorsaari, **520 Hoglands öfre fyr** <sup>4</sup>, 522 Lounakorkia, 525 Varvio, 526 Aspö båk, 528 Iso Tytärsaari, **529 Kuorsalo**, **537 Sommarö fyr**, 538 Pitkäpaasi, 539 Håför (Hauver), 540 Lavansaari, **542 Nervö båk**, 544 Krysserort, 545 Tupuransaari, 546 Seskärs fyr, 548 Keisniemi, 550 Trångsund, **555 Wiborg**, tornet på det gamla slottet.

## II. Punkter af andra klassen:

N:o 16 Björnhufvud, 22 Nyhamn, 31 Rödsjär, 39 Granhamns-holm, **57 Bogskär**, 74 Palva, 75 Pakinäs, *122 Sjöholm*, *138 Tri-nienscholm*, 171 Hangöby, 172 Drottningssberget, *187 Kupungar*, **198 Rövvarön**, 212 Rissjärsklubb, 217 Sundharu, 230 Flakholm, 231 Storörn, 234 Gråharu, **248 Högholm**, **244 Jakob Ramsjö**, **248 Vålberg** eller **Orsland**, *253 Andholm*, 260 Kalviksberg, 262 Långö, **263 Klobb** (Porsö-klobb), 264 Porsö, 267 Hästön, 274 Skjutviksberg, **277 Obnäsudden**, 296 Kanskog, 324 Örsjär, **521 Mäkipäällys** <sup>4</sup>.

<sup>1</sup> I koordinat-förteckningen finnes tvänne punkter med N:o 406, nämligen Villinge I kl. och Ratan III kl.; i beskrifningen öfver signalerna återfinnas dessa stationer under N:o 243 och 244.

<sup>2</sup> Besökta af prof. A. Donner och mig hösten 1889.

<sup>3</sup> Besökta af mig under expeditionerna för uppsökning af gradmätningss-punkterna 1886 och 1889. Se Fennia I, 4 och 8, 11.

<sup>4</sup> Besökt af mig sommaren 1889.

## III. Punkter af tredje klassen:

N:o 11 Emskär, 14 Tollingarna, **20 Jomala kyrka**, 23 *Nyhamn*, 26 Kastelholm, 28 Jomala Kasberg, 32 Ledsund, 51 *Ljungö*, 54 Klofvaskär, 55 Florskär, 58 Kyrkogårdsön. 59 Brunskär, 61 Kjelskär, 66 Berghamn, 68 Kråkskär, 79 Jurmo, 83 Byskär, 84 *Ådön*, 85 Kopparön, 102 Hjortharun, 103 Vänö-Ljungskär 121 *Hyksora*, 152 Padva, 153 Qvighjelpon, **173 Hangöudd**, **174 Ryssön**, 188 Stenskär<sup>1</sup>, 189 Örn<sup>1</sup>, 199 Skarvikharu, 211 Ytterön, 214 Lerharu, **215 Äggharu**, 216 Östra Gadden, 232 Stora Espskär, 233 Klubbarne. **245 Stångholm**, 247 Tingsholm, 249 Notholm, **250 Högboga**, **251 Klubben**, **265 Påfskär**, 275 Vådö, 276 Stor Halsö, **278 Ytteruddgrund**, **279 Österharu** (kallas i beskrifningen Bamhons-vinter?), 281 Porkkala udd, 282 Stor Träskö, **284 Sommarö**, **285 Salmö**, **286 Mäki-luoto**, **287 Flinta**, **298 Räfsö**, **299 Lilla Mickelskär**, **300 Kyrkogårdsö**, **303 Söderskär**, **317 Stor Löfö**, **318 Knaperskär**, **319 Kytö**, **320 Systrarna**, **321 Stenskär**, **322 Bredskär**, **325 Rönbuske**, 326 Trutklubb. 389 Flathällar, 406 Ratan, 409 Kubben, 411 Matala Kari, 412 Mel-larts grund, 413 Långharu, 416 Vestra Tokan, 417 Svartbådan, 418 Bändarn, 422 Stor Korpholm, 426 Torra Hästen, 427 Trutland, 440 Ledholm, 474 Tunnholm<sup>2</sup>, 476 Klofharu<sup>2</sup>, 477 Högharu<sup>2</sup>, **501 Klobben<sup>3</sup>**, **505 Söderskär<sup>3</sup>**, **510 Kaunissaari<sup>3</sup>**, **519 Luppi**, **527 Ledskär båk**, 536 Majakarti, 541 Vidskär.

De uppräknade åren 1889 och 1890 besökta punkternas antal är 198. Att styra resan till flera punkter ansåg jag medföra endast tidsutdrägt och kostnader, ty alla ställen der det fanns något hopp om finnandet af denna triangulations märken hade blifvit besökta. Det återstår förnämligast ett antal punkter i Åländska skärgården samt sträckan mellan Wiborg och S:t Petersburg. På det förra området tyckes enligt resultatet af uppsökandet punkterna öfverhufvud alls icke vara utmärkta. — På sträckan österom

<sup>1</sup> Besökta sommaren 1889 af prof. Donner (Fennia 3, N:o 14).

<sup>2</sup> Besökta af prof. Donner och mig hösten 1889.

<sup>3</sup> Besökta af mig sommaren 1889.

Wiborg äro enligt beskrifningen de flesta punkter belägna på sandhöjder. Anbringandet af märken hade därför varit besvärligare än på öfriga delar af triangelnätet; dock nämnes icke något härom. Dessutom hafva de flesta punkter på denna sträcka blifvit undersökta af Ryska topografkårens officerare under deras mätningar. Enligt hvad mig blifvit meddeladt hafva inga märken härvid påträffats.

Alla besökta punkter hafva blifvit utsatta på sjökort, af hvilka Lotsöfverstyrelsen ställt tvänne exemplar af hvar blad till expeditionens förfogande. Det ena exemplaret har med de insatta punkterna återlämnats till Lotsöfverstyrelsen, det andra förvaras i Astro-nomiska Observatoriets bibliotek. Som bekant äro de kalkylerade latituderna för Baltiska triangulationens punkter för stora med ungefär 6". Om denna korrektion af — 6" anbringas till den i koordinatberäkningen uppgifna latituden, samt man uppsöker den för bladet gällande reduktionen i longitud och utsätter punkten på bladet enligt de sålunda reducerade geografiska koordinaterna, så stämmer dess läge så godt som fullständigt öfverens med läget efter landkonturen. Denna omständighet som gäller för special-korten i större skalor<sup>1</sup> (öfver 1 : 100,000) har i hög grad underlättat uppsökandet, i det den många gånger gifvit viktiga antydningar om den sökta punktens läge.

Då Schuberts arbete lemnar fullständiga och mycket detaljerade beskrifningar öfver triangelpunkternas läge, anser jag det vara onödigt att här upprepa desamma. Jag inskränker mig därför till att för hvar punkt der märken funnits i korthet omnämna undersökningens resultat.

<sup>1</sup> Öfversigtskortet af Åland (i skalan 1 : 200,000) är icke lika noggrann, emedan det är sammanställt ur osammanhängande upptagningar. Felen äro dock icke stora.

**Kort beskrifning öfver de punkter der märken funnits.**

**N:o 20. Jomala kyrka** III kl. Taket har blifvit omlagt ett par gånger, men tornet jämte spiran påstods af gammalt folk ännu vara desamma som under den Baltiska triangulationens tider.

**N:o 23. Nyhamn** III kl. Båken som varit uppförd af sten, har blifvit söndersprängd vid orientaliska krigets utbrött. Ruiner finnas qvar, utan att man dock med någon större noggrannhet kan sluta till tornets läge.

**N:o 57. Bogskär** II kl. (44)<sup>1</sup>. Den af trä bygda fyrkantiga båken står ännu qvar orubbad.

**N:o 71. Utö fyrtorn** I kl., hvilket är uppfördt år 1814 af sten, står ännu orubbadt. Under tidens lopp hafva såväl taket som fyrens öfre del (lyktan) blifvit ombyggda; dock kan i följd af byggnadskonstruktionens natur, förändringen i signalpunktens läge icke uppnå något betydligare belopp. Utö är en af triangulationens astronomiska punkter.

**N:o 77. Hjortholm** I (62). På toppen af den höga ön funnos en triangel jämte borrhål inhuggna i berget, samt utmärktes med ett stenkummel. — Hör sannolikt icke till Baltiska triangulationens märken.

**N:o 84. Ådön** III kl. (67). Efter långt sökande funnos på en topp i nordvestra delen af ön med detta namn ett grundt borrhål, samt straxt invid denna en knappast märkbar triangel inhuggna i berget; de utmärktes med en tegelkub. — Dessa märken torde dock sannolikt icke höra till Baltiska triangulationen, ty enligt beskrifningen ligger triangelpunkten på en udde i sydvestra delen af ön, der dock något märke icke kunde återfinnas.

**N:o 98. Nådendals kyrka**, uppförd på 1700-talet, är ännu densamma som under den ifrågavarande triangulationen.

**N:o 100. Prostvik** I kl. (80). På toppen af *Kasberget* i nordvestra delen af ön Prostvik eller Lill-Nagulandet fanns en triangel med årtalet 1757 jämte initialerna JJ inhuggna i klippan. Stället

<sup>1</sup> Siffran i parentes anger under hvilken nummer punkten förekommer i beskrifningen öfver signalerna och sättet för utmärkandet.

utmärktes med en pyramid af gråsten. — I beskrifningen öfver signalerna vid Baltiska triangulationen anföres icke någonting om denna punkts utmärkande icke heller omtalas dessa märken, hvilka härstamma från J. Justanders triangelmätning.

**N:o 116. Åbo Astronomiska observatorium** I kl. var på samma gång en af de astronomiska punkterna för triangulationen.

**N:o 117. Tervoland** I kl. (91). På toppen af *Bålberget*  $\frac{1}{2}$  kilometer NW från Wonå by på ön Tervolandet återfunnos inhuggna i klippan en triangel med årtalet 1757 och initialerna JJ. (liksom på N:o 100 Prostvik), samt dessutom ett borrhål vid triangelns norra spets och en annan innanför densamma. — Dessa märken härstamma tydligen från J. Justanders triangelmätning och icke från Schulténs såsom Schubert påstår. Punkten är gemensam för flera triangulationer; bland dessa den Baltiska, såsom det uttryckligen uppges i Schuberts beskrifning.

**N:o 118. Högländ** I kl. (92). På högsta punkten af ön med detta namn fanns ett borrhål i klippan. Hör sannolikt icke till Baltiska triangulationens märken.

**N:o 120. Löfö** I kl. (94). På öns med detta namn högsta ställe fanns ett borrhål och en mycket otydlig triangel. — Hör sannolikt icke till Baltiska triangulationens märken.

**N:o 121. Hyksora** III kl. (95). Befinner sig i SW-delen af det vidsträckta Båkberget på ön Hyksora, omkring  $\frac{1}{2}$  kilometer fran öns vestra strand. På stället fanns ett borrhål, som dock icke torde höra till Baltiska triangulationens märken.

**N:o 122. Sjöholm** II kl. (96). På högsta stället i midten af ön med detta namn (på sjökortet Storholm) fanns i klippan ett grundt borrhål. Den af Schubert omtalade triangeln återfanns icke; öfversta lagret af berget var afspjelkt. Möjligen har borrhålet be-tecknat triangelns centrum.

**N:o 138. Triniensholm** II kl. (105). På högsta stället af ön Bötskär (eller Triniensholm) funnos inhuggna i klippan en triangel med borrhål i midten samt årtalet 1760 bredvid. Osäkert är om denna triangel är densamma som omtalas i Schuberts beskrifning.

**N:o 169. Rålaks** I kl. (124). På berget Rådalsklinten (se Fennia 3, N:o 14) fanns ett borrhål utan triangel. Synes mig icke höra till Baltiska triangulationens märken.

**N:o 173. Hangöudd** III kl. (128). På högsta stället af den yttersta delen af Hangöudd-skatan, det finska fastlandets sydligaste spets, återfanns märket, en triangel; vid ett af hörnena fanns dessutom ett grundt borrhål.

**N:o 174. Ryssön** III kl. (129). På toppen af ön återfanns märket, en triangel, med ett grundt borrhål vid ett af hörnen.

**N:o 187. Kupungar** II kl. (136). På bergspetsen fanns en triangel med borrhål i midten (Fennia 3, N:o 14). — I Schuberts beskrifning talas icke om något slags utmärkande.

**N:o 197. Gullön** I kl. (143). Det i Fennia 3, N:o 14 beskrifna märket, en triangel med borrhål i midten, återfanns samt dessutom, såsom på punkterna N:o 100 Prostvik och 117 Tervoland), invid triangeln initialerna JJ och året 1757; dock voro dessa senare mycket svåra att dechifrera, medan triangeln var ganska tydlig. Dessa märken härleda sig otvifvelaktigt från Justanders triangelmätningar; möjligen har triangeln blifvit djupare inhuggen vid Baltiska triangulationen.

**N:o 198. Rövvarön** II kl. (144). Märket, en triangel (med utfåthöjda sidor) återfanns med ett borrhål i midten.

**N:o 215. Äggharu** III kl. (157). I Schuberts beskrifning omnämnas icke märkets utseende på denna punkt, endast att stället blifvit utmärkt på klippan. På toppen af ön med detta namn återfanns en triangel af samma utseende och storlek som på N:o 198; men borrhålet befann sig i ena hörnet. Triangeln är sannolikt Baltiska triangulationens märke.

**N:o 243. Högholm** II kl. (171). På toppen af den höga ön återfanns märket, en triangel med borrhål i ett hörn.

**N:o 244. Jakob Ramsjö** II kl. (172). Märket (triangel med borrhål i midten) återfanns på öns högsta ställe.

**N:o 245. Stångholm** III kl. (173). På den lilla alldeles invid ångbåtsfarleden liggande holmen återfanns märket, en triangel med borrhål i ett hörn.

**N:o 248. Vålberg eller Orsland II kl. (176).** På högsta toppen af ön Orslandet, på södra sidan af Barö-sundet, återfunnos tvänne trianglar. Den större och på högsta stället belägna hade sidor af 45—49 cm. längd och i syd-hörnet ett något trekantigt borrhål af 7 cm. diameter. Den mindre triangelns sidor voro 22 cm. långa och borrhålet med 3 cm. diameter befann sig i midten; afståndet mellan borrhålen var 2.83 meter och riktningen WNW (den mindre triangeln vestligare). Den större triangeln, som till sin storlek och utseende liknar de på punkterna N:o 243, 245 m. fl. återfunna, är sannolikt den Baltiska triangulationens märke; den mindre triangeln hänför sig troligen till någon annan mätning. — Öfver båda märkena uppmurades stenpyramider.

**N:o 250. Högboga III kl. (178).** Märket återfanns på öns med detta namn högsta ställe alldeles invid lotsstugan.

**N:o 251. Klubben III kl. (179).** Märket återfanns på en bergsklack i öns östra del.

**N:o 252. Andholmen II kl. (181).** På högsta stället i södra delen af ön fanns ett borrhål i berget. Detta kan emellertid icke vara märke för triangelpunkten, emedan enligt beskrifningen hos Schubert signalens centrum betecknats genom en träplugg på marken, och således befunnit sig ofvanom lös jord, under det borrhålet befinner sig omkring 1 meter uppe på fasta klippan.

**N:o 263. Klobben (Porsö-klobben) II kl. (188).** Märket återfanns i öns med detta namn östra ända, på en hög bergsklack, omkring 10 meter från ett sjömärke.

**N:o 265. Påfskär III kl. (190).** Märket återfanns i nordvestra delen af den lilla holmen med detta namn.

**N:o 273. Broända I kl. (193).** Triangelpunkten befinner sig på Kasberget, omkring 2 å 3 kilometer från en gård med detta namn vid Pikkala viken. På berget återfunnos tvänne trianglar: en på den sydligaste toppen och en annan triangel på en topp omkring 100 meter nordligare. Enligt beskrifningen är den sydligare triangeln märket för Baltiska triangulationen.

**N:o 277. Obnäsudden** II kl. (197). Märket, en triangel med stort och grundt borrhål i midten återfanns på ett slätt berg nära uddens sydända.

**N:o 278. Ytteruddgrund** III kl. (198). En triangel utan borrhål återfanns på toppen af den vestligaste holmen i gruppen med detta namn.

**N:o 279. Österharu** (Bamhonsvinter?) III kl. (199). En triangel utan borrhål återfanns på midten af den lilla holmen med det förstanförda namnet, som äfven återfinnas på sjökort. Den af Schubert anförda benämningen var obekant för befolkningen och finnes icke heller på kartor.

**N:o 283. Porkkala fyr** I kl. Tornet är till sin nedre del uppfördt år 1800 af gråsten, samt tillbyggt enligt uppgift af fyrbetjeningen år 1830 till sin nuvarande höjd. Derefter äro ändringar gjorda endast på lyktan och lysapparaten.

**N:o 284. Sommarö** III kl. (203). På högsta stället af den ensamma holmen med detta namn återfanns märket, en stor triangel utan borrhål.

**N:o 285. Salmön** III kl. (204). På ett berg i midten af den höga ön återfanns märket, en stor triangel med 0.5 meters sida utan borrhål.

**N:o 286. Mäkiluoto** III kl. (205). På öns högsta ställe återfanns triangelmärket, hvaraf två sidor voro inhuggna i klippan, men den tredje sidan utgjordes af en springa i berget.

**N:o 287. Flintan** III kl. (206). Märket återfanns på en udde i vestra delen af den lilla holmen.

**N:o 292. Hirsala** I kl. (208). Triangelpunkten befinner sig några hundra meter åt NE från herrgården på ön, på toppen af ett berg. Märkets sidor omkring 0.4 meter långa; inom triangeln är inhugget ett grundt borrhål med 8 cm. diameter.

**N:o 294. Stora Kanskog** I kl. (210) är belägen i vestra delen af den vidsträckta platån på Kummelberget. Punkten är utmärkt med en stor triangel, hvars sidor äro 0.63—0.71 meter långa. I beskrifningen öfver signalerna pag. 1020, äro namnen på de båda punkterna Kanskog omkastade; N:o 210 bör heta Stora Kanskog

och är en punkt af I klassen; N:o 211 Kanskog är en punkt af II klassen och befinner sig omkring 1 kilometer söderom den förstnämnda hufvudpunkten.

**N:o 297. Mickelskär** I kl. (213) befinner sig på toppen af ön med detta namn, några tiotal meter från en lots-vaktstuga. Utmärkt genom en stor triangel (0.5 m. sidor) med ett borrhål 6 cm. SW om figurens midt.

**N:o 298. Räfsö** III kl. (214) återfanns på högsta stället af ön med samma namn. En afsats i berget delar triangelmärket så att den vestra halfvan ligger lägre.

**N:o 299. Lilla Mickelskär** III kl. (215) är belägen på toppen af den vestligaste holmen i ögruppen med detta namn. Märket utgöres af en stor, nästan rätvinklig triangel med 0.52 till 0.72 meter långa sidor.

**N:o 300. Kyrkogårdsön** III kl. (216). På en bergstopp i nordvestra delen af öns med detta namn södra hälft återfanns märket, en stor triangel, med tvänne sidor 0.50 och den tredje 0.40 meter långa med ett stort trekantigt borrhål i ett hörn. Den kortaste sidan var starkt utåt böjd, så att figuren liknade en cirkelsektor, med borrhålet i medelpunkten.

**N:o 303. Söderskär** III kl. (218) befinner sig på en slät och jämn klippa på den sydvestra holmen med detta namn. Märket utgöres af en stor triangel med 0.51—0.55 meters sidor.

**N:o 317. Stor Löfö** III kl. (221). Belägen på högsta stället af ön, icke långt från södra stranden. Triangelmärkets sidor hafva en längd af 0.55 till 0.59 meter; två af dessa äro inhuggna i klippan, men den tredje följer en spricka i berget, och är endast delvis synlig emedan stenen afspjelkts.

**N:o 318. Knaperskär** III kl. (222). Punkten befinner sig på sydöstra udden af den låga ön, på högsta bergsklacken. Triangelmärkets sidor 0.59—0.68 meter.

**N:o 319. Kytö** III kl. (223) är belägen midt på ön med samma namn. Triangelmärkets sidor 0.46—0.52 meter långa. 11 cm. utanför triangelns sydspets fanns ett borrhål med 7 cm. diameter.

**N:o 320. Systrarna** III kl. (224). Punkten befinner sig på toppen af den sydvestra holmen i gruppen med detta namn. Märket består af en triangel med 0.39—0.46 m. sidor och ett borrhål i midten.

**N:o 321. Stenskår** III kl. (225) ligger i midten på holmen med detta namn. Triangelns sidor 0.52—0.56 m. långa.

**N:o 322. Bredskår** III kl. (226). Märket, en triangel med 0.40—0.45 m. sidor och borrhål i midten, befinner sig på en lag kulle i holmens ostligaste spets.

**N:o 325. Rönbuske** III kl. (229). Utmärkt med en stor triangel (0.57—0.61 m. sidor) i midten af ön med samma namn och på högsta stället.

**N:o 374. Helsingfors, Astronomiska observatorium** I kl., tillika astronomisk punkt. Vinkelmätningarna äro gjorda från vestra tornet, men sedermera reducerade till midtersta tornets centrum.

**N:o 415. Torra Mjölö** I kl. (251). I nordvestra delen af ön, nära stranden fanns här en triangel inhuggen i klippan, med 0.38 meters sidor samt ett borrhål i midten. Figuren liknade mycket de på punkterna N:o 100, 117, 197 funna märkena af Justander. Några initialer kunde icke upptäckas på den mycket skrofliga klippan. Ställets läge stämmer fullkomligt öfverens med Schuberts beskrifning; men då ingenting nämnes om utmärkande, och inga andra punkter i denna trakt heller äro betecknade, torde märket icke höra till Baltiska triangulationen. Enligt manuskript som förvaras på Universitetsbiblioteket uppmättes för triangelmätningar en bas på isen år 1815 af Brodd; möjligen kan detta märke beteckna basens ena ändpunkt, som befann sig på denna del af Torra Mjölön, eller ock någon annan punkt i triangulationen.

**N:o 501. Klobben** III kl. (316). Nära midten af ön på högsta stället funnos inhuggna i berget ett kors och ett ankare, liknande de på följande punkt N:o 502 funna; dessa äro enligt all sannolikhet icke märken för Baltiska triangulationen, utan höra till någon annan mätning.

**N:o 502. Mompört** I kl. (317). Denna punkt sammanfaller mycket nära med gradmätningpunkten N:o 18 Tuskas, hvilken

återfunnits och utmärkts. I närheten af gradmätningmärket funnos på klippan inhuggna ett kors och ett ankare; dessa kunna dock icke utgöra märken för Baltiska triangulationen hvars signal varit fäst i trästubbe (beskrifningen pag. 1039), som icke kunnat växa på den alldeles jämna och släta klippan der märkena befinna sig.

**N:o 504. Svartviran** I kl. (319). Enligt de geografiska koordinaterna sammanfaller denna punkt mycket nära med gradmätningpunkten N:o 16 Svartviran hvars märke återfunnits och utmärkts. Något annat märke fanns icke på klippan.

**N:o 512. Ristisaari** I kl. (322). Denna punkt är identisk med gradmätningpunkten N:o 17 Ristisaari, emedan båda haft samma signal. (Se Fennia 3, N:o 12). Punktens märke var förstördt, men gropen der märkestenen legat återfanns och utmärktes år 1889. — Vid besöket på stället år 1890 visade lotsarna en sten med borrhål uti, som de funnit nedvältrad omkring 10 steg från gropen, till hvilken stenen passade. Borrhålet liknade fullkomligt gradmätningmärkena, och befann sig excentriskt, 15 cm. från midten. Den fyrkantiga stenen kunde icke mera med säkerhet inpassas i sitt förra läge; om man antager gropens midt till triangelpunktens ställe, så kan dock felet icke blifva större än 20 centimeter.

**N:o 516. Ruotsinsalmi** I kl. Af den höga runda stenbåken, som blifvit söndersprängd vid orientaliska krigets utbrott, fanns ännu qvar grundmuren till närmare 2 famnars höjd, samt derpå ett sjömarke.

**N:o 519. Luppi** III kl. Träbåken är enligt uppgift af lotsarna på Aspö uppförd år 1833 (och icke 1837 såsom det anföres i den officiella beskrifningen).

**N:o 520. Hoglands öfre fyr** I kl. befinner sig på toppen af berget Pohja-Korkia i norra delen af Hogland. Fyrbyggnaden gammal, uppförd före Baltiska triangulationen.

**N:o 521. Mäkipäällys** II kl. Denna punkt är identisk med gradmätningens fundamentalpunkt N:o 15 Mäkipäällys, som återfunnits och utmärkts år 1889.

**N:o 527. Ledskär** III kl. Denna träbåk är uppförd (liksom N:o 519 Luppi) år 1833. Tidigare har enligt tradition några båkar icke funnits på dessa öar, hvarför de ännu kvarstående båkarna användts som signaler vid ifrågavarande triangulation.

**N:o 529. Kuorsalo** I kl. (327). På toppen af ett högt berg i sydvestra delen af ön med detta namn fanns efter långt sökande en triangel med 0.38—0.40 meters sidor och borrhål i midten. Det lyckades äfven finna gammalt folk som berättade att detta märke inhuggits vid mätningar utförda för närmare 60 år tillbaka. Deras beskrifning på signalen öfver märket stämde öfverens med figuren och beskrifningen hos Schubert; likaledes riktningen och afståndet från den gamla lotsvaktstugan, hvaraf spår ännu funnos kvar. Den befinner sig 56.4 meter NW från ett korsformigt märke med årtallet 1885, hvilket betecknar en af Ryska Topografikårens triangelpunkter och är beläget på högsta punkten af berget i sydvestra delen af ön.

**N:o 537. Sommarö fyr** I kl., är uppförd af sten och öfver 65 år gammal; står alltså kvar från den ifrågavarande triangulationens tider.

**N:o 542. Nervö båk** I kl. Det gamla af sten byggda baktornet, står ännu kvar orubbadt nära det nya fyrtornet af järn.

**N:o 555. Wiborg** I kl. Tornet på det gamla slottet har tillika blifvit tagen till astronomisk punkt vid triangulationen.

Beträffande de återfunna punkternas fördelning på olika sträckor samt möjligheten af anslutning vid framtida arbeten framgår af den föregående beskrifningen följande:

I *Åländska* skärgården hafva endast några få enstaka punkter återfunnits, nämligen N:o 20 (III kl.), 57 (II kl.) och 71 (I kl.). På denna sträcka tyckas punkterna icke alls blifvit utmärkta. — Deremot kan i närheten af *Åbo* anslutning ske genom tvenne triangelidor mellan I klassens punkterna N:o 98 och 116 samt 116 och 117 (indirekt). — I trakten omkring *Hangöudd* har ett antal punkter återfunnits, och synnerligen talrikt har detta skett på sträckan från

*Barösund* öfver *Porkkala* till närheten af *Helsingfors*, der triangelnätet kan återkonstrueras nästan fullständigt genom punkterna 243—374, bland hvilka 6 punkter höra till I klassen och 5 till II klassen. — Österom *Helsingfors* tyckas punkterna icke hafva blifvit utmärkta; dock kan i östra delen af *Finska viken* anslutning ske till flere triangelsidor i trakten mellan *Kotka*, *Hogland* och *Nervö* genom I klassens punkterna N:o 512, 516, 520, 529, 537 och 542, samt punkten N:o 521, som i *Baltiska triangulationen* är af II klassen, men tillika är en astronomisk fundamentalpunkt för den *Rysk-Skandinaviska gradmätningen*. Inom detta sistnämnda område ligga äfven III klassens punkterna N:o 519 och 527. Den östligaste af de återfunna punkterna är N:o 555, *Wiborgs slott*.

För att göra åskådligt huru de besökta punkterna falla inom de olika triangulationsklasserna, samt fördela sig på de förut beskrifna tre kategorierna gifves här till slut följande öfversigt.

|       | I  | II | III | Summa |
|-------|----|----|-----|-------|
| A     | 17 | 8  | 27  | 52    |
| B     | 9  | 4  | 5   | 18    |
| C     | 54 | 20 | 54  | 128   |
| Summa | 80 | 32 | 86  | 198   |

(Referat.)

### Aufsuchung der Dreieckspunkte der Baltischen Triangulation in Finland.

Von

ALFRED PETRELIUS.

Nachdem die Punkte der Russisch-Scandinavischen Gradmessung in Finland während der letzt verflossenen Jahre aufgesucht und die Marken gegen Zerstörung geschützt worden waren, beschloss der *Kaiserliche Senat für Finland* auf Vorschlag des Professors

A. *Donner* auch die Punkte der zweiten in Finland gelegenen Triangulation während des Sommers 1890 aufsuchen und bezeichnen zu lassen. Diese Arbeit wurde dem Verfasser anvertraut, der in diesem Aufsatz einen Bericht über die Resultate der Expedition vorlegt. Im Ganzen wurden 198 Punkte besucht, von denen 80 Punkte der ersten, 32 der zweiten und 86 der dritten Ordnung waren. In Bezug auf das Resultat fasst der Verf. die Punkte in drei Kategorien zusammen: A) Punkte, wo die von *Schubert* beschriebene Marke mit voller Sicherheit wiedergefunden wurde; B) solche Punkte, wo Marken gefunden wurden, die aber nicht ganz mit der Beschreibung übereinstimmen; diese Marken gehören also nicht mit Sicherheit der Baltischen Triangulation an. Zum Theil hat die Veranlassung dieser Marken auch ganz festgestellt werden können. Die Kategorie C) schliesslich umfasst diejenigen Punkte, wo keine Marken gefunden wurden. Aus der kleinen Tafel Seite 17 ist ersichtlich, wie sich die besuchten Punkte auf den verschiedenen Ordnungen und Kategorieen vertheilen. Nähere Beschreibungen derjenigen Punkte, wo Marken gefunden wurden, giebt der Verf. Seite 8—16, wo die Namen der Punkte aus der Kategorie A mit starken Lettern, die aus der Kategorie B mit Kursivschrift gedruckt sind.

---

## Jordskalfven i Finland år 1882.

Af

K. AD. MOBERG.

Med en karta.

(Meddeladt den 25 April 1891).

Förevarande uppsats grundar sig helt och hållet på de notiser, som af aflidne geologen *Hjalmar Gylling* insamlades åren 1882—85. Varmt intresserad för den geologiska vetenskapen och alla dermed i sammanhang stående naturföreteelser, hade han, efter det ett par jordskalf af större styrka förefallit under sommaren 1882, icke allenast låtit i tidningarne införa ett tillkännagifvande, att uppgifter om dessa med största tacksamhet af honom mottogos, utan äfven låtit trycka och utdela ett särskildt formulär för antecknande af jordskalfvens beskaffenhet och deraf orsakade verkningar. De med anledning häraf insända uppgifterna ökade han med andra beträffande förut skedda jordskalf, hvarigenom åstadkoms ett icke obetydligt material, som han ämnat sammanställa och bearbeta, ifall han ej häri hindrats af tilltagande sjuklighet och sitt tyvärr snart derpå inträffade fränfälle.

Emedan, såvidt mig är bekant, några uppgifter angående jordskalfven i vårt land endast ett par gånger förut blifvit sammanställda, den ena i Åbo Tidningar för den 20 jan. 1820 och den andra i Finska Vetenskaps-Societetens Öfversigt Häft. 2 pag. 48—50 af min fader, statsrådet A. *Moberg*, torde ett tillägg till dessa icke sakna sitt intresse. Det af Gylling på ofvannämndt sätt erhållna materialet är emellertid temligen rikhaltigt angående jordskalfven för år 1882, hvarföre jag vågat ett försök att jemte en sammanställning af notiserna äfven draga af dessa några slutsat-

ser. Till hr fil. dokt. *Wilhelm Ramsay* får jag för det vänliga biträde och i öfrigt meddelade upplysningar, han för nedskrifvandet af denna uppsats lemnat mig, på detta sätt aflägga min hjertligaste tacksägelse.

Redan längesedan har det hos oss varit känt, att det nordliga Österbotten ofta nog hemsökes af lyckligtvis endast lindriga skakningar i jordskorpan, men att dessa mera sällan varsnats i de sydligare delarne af landet. Året 1882 tyckes särskildt hafva utmärkt sig i detta hänseende, i det att åtminstone fyra sådana iakttagits. Af dessa var det, som inträffade den 23 juni, otvifvelaktigt det starkaste; ett af något mindre styrka och omfång iaktogs den 15 juni; det tredje, som berörde endast delar af fasta Åland, observerades den 30 juni och det svagaste den 19 oktober blott i Rovaniemi. Ehuru talrika uppgifter om jordskalfven i Norge varit att tillgå<sup>1</sup>, synas de nu ifrågavarande icke hafva sträckt sig till andra sidan om norska fjällryggen, men deremot till de angränsande nordligare orterna af Sverige, hvarföre uppgifter äfven från dessa ställen ingå i följande förteckning, dervid iakttagelserna ordnats såväl i afseende å orternas läge från norr till söder, som med hänsyn till tiden för de skilda jordskalfven.

### Den 15 Juni 1882.

*Korpilombolo.* Jordstöten kändes här omkr. kl. 2 e. m., kommande från sydvest, och så stark att fönsterrutorna darrade och byggningarne skakade till den grad, att såväl vi som våra grannar sprungo ut i det fria, fruktande att taken skulle ramla. Efter den första starka knallen varade ett åsklikt mullrande i omkr.  $\frac{1}{2}$  minut. — (Geol. För. Förh. Bd. VI, pag. 518).

*Turtola.* Jordskalfvet den 15 juni omkr. kl. 2—3 på dagen antogs vara åskdunder. Ingen skada skedd. Lindrigt då i husen.

<sup>1</sup> Berichte über die, wesentlich seit 1834, in Norwegen eingetroffenen Erdbeben. Gesammelt von T. Ch. Thomassen. Bergen 1889. — Jordskjælv i Norge 1887 af *Hans Reusch*. Christiania 1888.

*Kemiträsk.* Den 15 juni kl. 3 e. m. kändes en lindrig darrning inne i rummen såsom då barn häftigt springa, men något starkare. Darrningen varade omkr. 1 sek. och ljudet liknade starkt buller. Stället hvilar på lös sand och fenomenet varsnades icke ute på marken. (C. R. Heikel).

*Öfver Kalix.* Kl. 2,37 e. m. den 15 dennes kändes här i Bränna ett jordskalf gående norrut. Inga särskilda stötar märktes här, utan både kändes och hördes skalfvet här såsom om man befunnit sig i ett rum, vettande mot en stenlagd gata, der man kört fort med hjuldon. Enligt underrättelse från inspektor Grape på Rödupp lära der tvänne stötar följt på hvarandra, den senare betydligt starkare; arbetare, som varit ute, lära påstått att marken gått som i vågor. Fönster och dörrar skallrade och folket skyndade ur rummen i tanke, att tak och murar skulle ramla. (Geol. Fören. Förh. Bd. VI pag. 517).

*Öfver Torneå.* Kuivakangas. Kl. mellan 2 och 3 e. m. inträffade ett jordskalf, som pågick icke fullt 2 min. hvarvid hördes från jordens inre ett dån såsom af en stor eld. Huset skrällde och darrade och jorden gick i våglik rörelse såsom hafsöljorna. Skakningen inträffade före dånets och fortfor likaså vid fenomenets slut, så att dånets småningom bortdog i vester, då darrningen ännu tydligt kändes. Fenomenet gick från O till W. (B. Karinen).

*Öfver Torneå.* Kyrkobyn. Kl. 3—4 e. m. hördes först ett bullrande ljud likasom då en tung vagn framköres på hård landsväg, hvarefter följde en stöt, såsom hade ett tungt föremål kastats mot väggen. Omedelbart derefter och under fortfarande, ehuru till styrkan aftagande ljud, började i rummen befintliga möbel och öfriga föremål röras, så att t. ex. tunga skåp vacklade och lättare föremål sattes i stark rörelse. Tillstädesvarande personer intyga att rörelsen, hvilken uppstod omedelbart efter stöten, varit en våglik svallning med riktning från O till W. Fenomenet torde hafva räckt omkr. 1 minut. Byggnaden, der observationen gjordes, står å ett mäktigt sandlager. Några yttringar förmärktes ej å toppen af Aavasaksa af brefskrifvaren, som samtidigt befann sig derstädes, men väl af personer vid bergets fot. (H. R. Sandberg).

*Karunki.* Kl. 4—5 e. m. kändes en tydlig darrning i jorden. Rörelsen, nästan från N till S, räckte omkr. 1 minut. Detta jordskalf har på få ställen inom Österbotten och Lappmarken varit så starkt att det kunnat observeras.

*Karunki.* Jordskalfvet den 15:de var svagare än det som inträffade den 23 juni, men kom dock glas och andra föremål i husen att darra. (Pohj. Suomi N:o 53, 1882).

*Aminne.* Den 15 dennes omkr. kl. 2,28 e. m. märktes två hastigt på hvarandra följande jordstötter, hvilka varade under 15 à 20 sekunder. Deras styrka kändes kraftigast inom husen, hvilka tämligen starkt skakades. Ute darrade marken svagt under fötterna och ett doft buller eller mullrande hördes. Riktningen, i hvilken jordstötarne här framgingo, var från N till S. Enligt hvad försports har fenomenet blifvit iakttaget nästan samtidigt inom flere socknar, såsom Öfver Kalix, Jockmock, Öfver och Neder Luleå och Piteå. (Geol. Fören. Förh. Bd. VI, pag. 517).

Jordstöten den 15 dennes förmärktes icke blott i *Luleå* stad utan äfven å platser uppåt elfdalen, såsom *Sävast*, *Boden* och *Svartlå* (7 mil från Luleå). Om den förmärktes ännu längre uppåt, känna vi ej, men detta är troligt. I *Öjebyn* och *Piteå* stad samt i Öfver Kalix kändes stöten precis på samma tid och sätt som i Luleå. (Geol. Fören. Förh. Bd. VI, pag. 517).

Jordstöten den 15 dennes märktes äfven i *Neder Kalix* vid samma tid som i Luleå och Öfver Kalix m. fl. ställen. (Geol. Fören. Förh. Bd. VI, pag. 518).

*Haaparanta.* Jordskalf förekom derstädes kl. 3 e. m. (Pohj. Suomi 1882, N:o 51).

*Torneå.* Den 15 juni kl. 4 e. m. kändes ett jordskalf mindre tydligt. (E. Hougberg).

*Torneå.* Jordskalf hafva vi här iakttagit första gången den 15 juni kl. omkr. 4 e. m. som ej var särdeles starkt, men likväl kom husen att gunga och darra försvarligt.

*Torneå.* Den 15 juni omkr. kl. 4 e. m. förmärktes ett jordskalf.

Starka jordskalf iakttogos enligt Kaiku den 15 juni i *Temmes* och *Kemi* stad. Jordens rörelse uppgifves hafva varit vågformig. Skalfvet inträffade mellan kl. 3 och 4 e. m. (H:fors Dagblad).

*Kemi*. Trovärdiga personer säga sig hafva derstädes både hört och känt ett jordskalf.

*Luleå*. a) En jordstöt förmärktes i går eftermiddag kl. 5 min. öfver half 3 i vår stad. Den tyckes hafva gått tvärs öfver staden från södra till norra fjärden och midt öfver kyrkplatsen, samt varit begränsad till en mycket smal linie. Hos bagaren Ringströms var skakningen så häftig, att trappan till butiken vred sig flera tum från väggen, och att värden sjelf rusade ut ur huset. I andra butiker och bodar sattes vågskålar och klockor m. m. i våldsamt skakning. Intet dån eller mullrande förmärktes.

b) Telegram af 16 juni. I går middag vid 2-tiden kändes inom samhället ett temligen häftigt jordskalf, dervid somliga byggnader starkt darrade; blomkrukor i fönstren skakades. Jordskalfvet har känts vida omkring; i 6 mil vestlig riktning från Luleå (bortom Alträsk) var det häftigare än hos oss. Egendomligt nog var stöten mycket olika, till och med på samma område. På ett ställe i Ava by skakades pendeln i väggklockan, dervid den skälfvande höll på att stanna i gången, på andra ställen kändes ingenting nämnvärdt. (Geol. Fören. Förh. Bd. VI, pagg. 516 & 517).

*Temmes*. Jordskalf observerades samtidigt såväl här som i *Kemi*. Husen skakades och husgeråden darrade, lampor i taket rörde sig o. s. v. Emellan *Temmes* och *Kemi* äro rundliga 15 mil. Jorden gick i vågor och skalfvet inträffade kl. 3—4 e. m. (Kaiku 1882, N:o 25).

*Kannus*. Den 15 juni förmärktes här ett jordskalf.

### Den 23 Juni.

I nejden af *Turtola* kyrka och öfver hela Kolari församling har skalfvet känts svagare, likaså i trakten af *Kittilä* kyrka samt omkring Kelontekemäjärvi, 3 mil öster om Kemielf, der det ännu varit förnimbart. (K. M. Törnudd).

*Sodankylä.* Lappmarken har varit befriad från alla jordstötter. (N. G. v. Schantz).

*Kuolajärvi.* Denna sommar hafva här icke känts några jordstötter. (J. G. Sipilä).

Det starka jordskalf, som i *Luleå* inträffade midsommarafton kl.  $\frac{1}{2}$  8 f. m. och som i korthet omtalades i förra tidningsnumret, har sträckt sig vida omkring, eller, enligt hvad vi inhämtat hittills, i norr ända bortom *Korpilombolo* och i söder till *Skellefteå*; alltså har det förnummits på en sträcka, som i norr och söder omfattar öfver ett trettiotal mil. I *Luleå* elfdal har det känts mycket starkt ända upp till *Edefors* och sannolikt ännu längre upp. — — — Öfverallt har större eller mindre förskräckelse rådt vid den här uppe ytterst ovanliga företeelsen. (Geol. Fören. Förh. Bd. VI, pag. 519).

Rörelsen förnams starkare norr än söder om *Luleå*; så t. ex. i *Korpilombolo*, som ligger mellan 16 till 20 mil norr om *Luleå*, voro skakningarna de häftigaste hittills bekanta. Synnerligen kvinnor blefvo förskräckta af den här i norra Sverige oerhörda tilldragelsen. (Geol. För. Förh. Bd. VI, pag. 520).

*Rovaniemi.* Jordskalfvet, som tog sin början kl. 8,10 min. f. m. varade omkr. 1 min. 25 sek. och yttrade sig såsom en jemn darrning. Fenomenet åtföljdes af ett ljud och skakning som närmast kan liknas vid det, som frambringas vid åkandet med hjuldon å hårdt tillfrusen jemn mark, eller riktigare vid det, som förorsakas af ett i rörelse stadt bantåg. Ljudet, som i början var svagt, hördes snart närmare och förnams under starkare darrning till slut alldeles under observatorns fötter, hvarefter hvardera förnimmelserna aftogo i styrka och omsider fullkomligen bortdogo. Större byggnader försattes i stark skakning; golf, tak m. m. brakade och eldstäder remnade så att de ånyo måste ommuras; blomkrukor å fönster, porsliner och glas å hyllor, skrifttillbehör å bord försattes i stark rörelse och kontakt. Angående rörelsens riktning äro uppgifterna mycket olika, det säkra torde dock vara, att denna var från W till O eller möjligen från WSW till ONO. (H. Heikel).

*Öfver Kalix.* Redan på morgonen kl. 7,30 den 23 dennes kom ett nytt jordskalf jorden att darra ännu våldsammare än första gången. Samma jämna dånen med åtföljande dallring, hvilken vid ungefär 15:de sekunden öfvergick till stöt af förskräckande styrka och småningom dog bort, lät äfven nu förnimma sig. Iakttagelserna om någon viss riktning, som den gått uti, äro skiljaktiga, men den från söder till norr har de flesta observatörerna för sig. Hela fenomenet varade ungefär 30 sekunder och lemnade ett mycket allvarligt intryck efter sig. (Geol. Fören. Förh. Bd. VI, pag. 518).

*Öfver Torneå.* Å Jurva hemman invid kyrkan lät omkr. kl. 8 f. m. plötsligt höra sig ett starkt buller, sådant en å hård landsväg framkörd tung vagn åstadkommer. Samtidigt försattes föremålen i rummet i dallrande rörelse, hvilken likasom ljudet fortfor med jemn styrka under inemot 1 minut, (tiden ej säkert observerad), då ljudet och dallringen småningom bortdogo. Inga stötar förnummos, utan var rörelsen denna gång en skakning eller darrning. En iakttagare i *Alkula* by säger sig hafva observerat att klockstapeln vacklat af och till. (H. R. Sandberg).

*Öfver Torneå.* Kuivakangas. Jordskalfvet inträffade mellan kl. 7 och 8 på morgonen. Ljudet, som liknade eldens dånen i en ugn, ehuru starkare, hördes en liten tid efter jordens skakning och darrning, hvilka båda fortforo några ögonblick efter det dånet småningom upphört. Skakningen var jemn, icke stötvis. Jordytan hade en vågartad rörelse, dock icke så stark att någon 'skada skedde. Skalfvet gick ifrån O till W. (B. Karinen).

*Öfver Torneå.* Jordskalfvet var så starkt att husgeråd kommo i rörelse och husens väggar svigtade, på en del ställen såsom å berg och höjder ännu starkare. (K. M. Törnudd).

I *Öfver Torneå* och *Ruskola* iakttogos två häftiga jordstötar den 23 dennes kl. 5,30 på morgonen gående öster—vesterut. Fönsterrutorna skallrade och möblerna skakades, så att man väcktes ur djup sömn. Stötarne följde tätt på hvarandra, hvarefter någon svagare skakning kändes. Allt varade omkr. 30 sekunder.

I går morgse (den 23 juni) kl. 5,30(?) märktes vid *Raututele* i närheten af *Öfver Torneå* två jordstötter, som tycktes gå från öster till vester. Den första var mycket stark och varade 33 sekunder, den andra var betydligt svagare, men långvarigare. (Geol. Fören. Förh. Bd. VI. pag. 521 och 522).<sup>1</sup>

På morgonen den 23 dennes mellan 7,33 och 7,35 märktes omkring *Aminne* landbruksskola en ännu starkare jordstöt, än den som inträffade den 15 juni, och som varade ungefär 1<sup>3</sup>/<sub>4</sub> minut åtföljd af ett tämligen kraftigt dån, hvarunder marken darrade betydligt, och tycktes skakningen framgå i riktning från NNW till SSO. Huru vidt denna sträckt sig är obekant, men sannolikt har den varit af större utsträckning än den förra. — — — (Geol. Fören. Förh. Bd. VI, pag. 518).

*Karunki.* Jordskalfvet iaktogs omkr. kl. 8 på morgonen och satte husgerådssaker i rörelse samt kom husets väggar att svigta. En på gården varande brunnsstolpe begynte, ehuru den var en bjelke, skakas upp och ned samt dallra såsom om den varit en fin vidja. Då dånnet upphörde, förnams, då man lade örat mot marken ett ljud sådant som uppstår, då vatten slås på en het sten, likväl mycket hårdare, och emellanåt hördes såsom om man hamrat med stora släggor. Dånnet varade omkr. 2 å 3 minuter och gick från N till S. Personer, befintliga å en stockflotta, observerade att vattnet tydligt darrade och rördes. (K. M. Törnudd).

*Karunki.* Jordskalfvet kl. 8 f. m. Johanneafton var starkare än det den 15:de juni och satte husen i stark darrning, takbräder och glas samt andra föremål i skakning. Det begynte med ett sakta dån, som snart tilltog och sedan såsom starkt buller och dån varade högst 1 minut. Vid slutet hördes det blott såsom ett sakta buller. De, som arbetade ute, sade att skalfvet kom från SW och gick mot NO, men för mig, som vistades inomhus, föreföll det så-

---

<sup>1</sup> Ofvananförda tvenne sistnämnda meddelanden, hämtade ur Geol. Fören. Förhandlingar, angifva en något olika tid än de öfriga, hvilket torde bero på någon felskrifning; denna förmodan delas äfven af uppsatsens insändare *O. Gumachius*.

som om det kommit från O och gått emot W. (Pohj. Suomi. 1882. N:o 53).

*Arpela.* Johanneafton den 23 juni. Denna morgon omkr. kl. 8 var det starkt jordskalf. Ifrån vester begynte höras ett åsklikt dån, som gick mot öster med den fart, att husen skakades och fönstren i väggarne klingade.

*Kuusamo.* I Posio by (7 mil åt NW från kyrkan) förnams fenomenet kl. 8,30 min. f. m. såsom en lindrig skakning i omkr. 5 minuter utan något ljud. Marken utgöres af berggrund. I samma by men å Soudunsaari hemman (6 mil från kyrkan) iakttogs skalfvet kl. 2(?) e. m. jemte ett underjordiskt ljud kommande från NW och liknande aflägsen åska, hvilket varade omkring 1 minut. Lindrigare jordskalf äro vanliga härstädes såväl vinter som sommar. (V. V. Wichmann.)

*Kalix.* Ett jordskalf af långt större styrka än det af den 15:de hördes och kändes åter i dag midsommarafton kl. 7,28 min. f. m. Himlen var molnfri, elfvens yta krusades af en matt sydostlig vind, termometern visade 19 grader i skuggan. Plötsligt hördes ett underjordiskt dunder likt åskan komma rullande från sydost till nordvest, i hvilket senare väderstreck det tycktes, efter 15 sekunder, liksom dö bort. Marken skalf, hus och byggnader vacklade, murar remnade och i Sangis lära skorstenar fallit ned. Personer, som voro ute på elfven, kände båtarne gunga liksom de kommit i en fors. På ett fartyg under segel vid Malören kändes sådana stötar, att besättningen trodde att det törnat på grund. Någon förändring i det höga barometerståndet observerades icke. (Geol. Fören. Förh. Bd. VI. pag. 519).

*Kalix* den 23 juni. I morgse kl. half åtta kändes en cirka 1 minut ihållande stark jordstöt under åsklikt dunder. Marken darrade, träd bågnade, husen skakades, molnfri himmel, 21 graders värme, nästan lugnt, högt barometerstånd. Stöten tycktes komma ifrån NW, dragande åt SO. (Geol. Fören. Förh. Bd. VI, pag. 521).

*Boden* den 23 juni. Härmed vill jag underrätta Eder om att i dag på morgonen kl. 7,20 förmärktes här, och såsom jag hört

äfven i kringliggande byar, ett jordskalf gående, efter hvad som tycktes, från S åt N och varande cirka 1 minut samt var så starkt, att möbler i rummen riktigt skakades och äfven sjelfva husen tycktes röras. Dånnet liknade nästan som när flera vagnar köra fort på en stenlagd gata. (Geol. För. Förh. Bd. VI, pag. 519 och 520).

*Smedsbyn* den 23 juni. Just nu då jag sitter vid skrifbordet kl. 25 minuter öfver 8 (landstid), märktes här en stark jordstöt, som varade i 1 å 2 minuter med starkt dån, som liknade åska. Möblerna i rummet skakades betydligt, och stöten tycktes gå åt öster. (Geol. Fören. Förh. Bd. VI, pag. 519).

*Haaparanta* den 23 juni. En ganska stark jordstöt åtföljd af åsklikt dån gående i riktning från O till W och varande en minut förmärktes här kl.  $\frac{1}{2}$  8 i dag f. m. Verkan var sådan, att hus, skorstenar och inom hus varande föremål skakades. Enligt uppgift på telegrafstationen har stöten samtidigt märkts i Piteå, Luleå, Kalix, Uleåborg och Brahestad. — — — (Geol. För. Förh. Bd. VI, pag. 521).

*Haaparanta* den 23 juni. I dag kl.  $\frac{1}{2}$  8 på morgonen framgick här under åsklikt dån, som varade ungefär 1 minut, ett jordskalf såsom det tycktes från NO till SW. Marken darrade så starkt, att man icke utan svårighet kunde stå stilla. Helt säkert hafva vi våra trähus att tacka för att ingen olycka inträffat. — (Stockh. Aftonblad).

*Torneå*. Jordskalfvet började kl. 8 och 1 min. på morgonen samt varade oafbrutet 1 minut och 30 sek. Det var derunder lika starkt, då deremot ljudet vid början och slutet hördes ansenligt svagare. Ljudet liknade det som åstadkommes af en större vagn, i stark fart framrullande å en illa planerad stengata, och rörde sig från N till S, hvarvid byggnaden, deri fenomenet observerades och som är uppförd af stock å lågländ mark af flere famnar mäktig lermylla, knakade och brakade i alla fogningar samt tycktes hafva en våglik rörelse så att möbler och allt löst i rummet hoppade och darrade. Bostaden erhöll ingen skada, men å flere ställen i staden och äfven på landet omkring uppstodo springor i skor-

stenar och stenfötter. Himlen var fullkomligt klar och vädret lugnt. (N. Lang).

*Torneå.* Ett ganska starkt jordskalf inträffade här i nejden i dag morgon (d. 23) kl. 8,15 f. m. och räckte 1 à 2 min. (E. Houghberg).

*Torneå.* Den 23 kl. 8 f. m. i denna (juni) månad var jordskalfvet mycket starkare än det föregående (den 15:de) i denna trakt. Hela byggnader begynte komma i vågrörelse och riktigt gunga; äfven berättas det, att det på en del ställen krossat fönsterrutor och omkullstjelpat skorstenar.

Jordskalfvet midsommaraftonen erfors äfven vid *Selets* bruk, hvarest samtidigt med skalfvet i Luleå fönster, golf, väggar och möbler darrade starkt och i en smedja dörrarne flögo upp, likasom uppryckta af osynliga händer, och ett regn af sot och dylikt nedföll från smedjans tak. (Geol. Fören. Förh. Bd. VI, pag. 520).

*Kemi.* Forstmästaren A. Böök har gjort en sammanställning af uppgifter insamlade från trakten af Kemi. Tiden angifves olika, varierande emellan kl. 8 och 10 f. m. sannolikast är kl. 8,15 min. om ej litet senare. Angående fenomenets varaktighet anse en del det hafva räckt några sekunder, andra åter hela fem minuter. Skalfvet torde dock varat  $1\frac{1}{2}$  à 2 min. Rörelsen föreföll såsom en skakning eller stark darrning och ljudet liknade åskdunder eller bullret af ett sig närmande och åter bortilande jernvägståg. Det var samtidigt med skakningen. Föremål bragtes i rörelse och omkullstjelpes, tak och golf knarrade, hvitlimningen från tak och rappningen från murar nedföll, fönster klingade, sängar rördes. I en bodlokal nedföll papyrossbundtar från en hylla; å ett gammalt fähus lossnade väggarna delvis i fogningarna. Några hafva uppgifvit, att hafvet varit oroligt och vattnet darrat eller skakat. Uppgifterna om rörelsens riktning äro något olika, de flesta tala om en från O till W; för mången föreföll det som om skalfvet kommit från NO längs Kemi elf.

*Kemi.* Karinhaara. T. f. telegrafstations föreståndaren J. Skog omnämner: att det omkr. kl.  $8\frac{1}{2}$  timade jordskalfvet bestod i ett egendomligt doft buller, som efter 2 à 3 sekunder följdes af

jordens skakande eller darrande, som i det närmaste liknade den, som förorsakas af mycket hastigt körande med tungt lastade vagnar på en stenlagd gata. Skakningen slutade med en våglik rörelse, 2—4 sekunder sedan dånet upphört, och hela fenomenet varade högst  $\frac{1}{2}$  minut. Ljuskronan i taket bragtes i rörelse och äfvenså blommorna i sina krukor såsom om några vindstötar gått öfver dem. Riktningen torde varit från NO till SW. Observationsstället utgöres af en holme, belägen i hafsbandet vid Kemi elf, och bestående af flere fot djup sand.

*Luleå.* En andra jordskakning af en minuts varaktighet och liknande bullret af en förbifarande tungt lastad vagn, märktes den 23 juni kl. 29 min. öfver 7 i Luleå stad. Husen skakade mycket våldsamt, äfvenså fartygen i hamnen. Vattnet spegelblankt lugnt, ingen svallvåg synlig. Allmän uppståndelse rådde i gårdarne. (Geol. Förh. Bd. VI, pag. 521).

*Luleå* den 23 juni. Kl. half 8 i dag på morgonen har återigen ett jordskalf egt rum härstädes; denna gång betydligt häftigare och uthålligare än det förra; det varade omkr. 20 sekunder. Öfvervåningarne i trähusen gnisslade och skakade som fartyg under häftig sjögång. Rörelsen åtföljdes af ett donder, som mera tydligt märktes å sjön, der båtfarande förskräcktes. — — — (Geol. Fören. Förh. Bd. VI, pag. 522).

*Luleå.* Kl.  $\frac{1}{2}$  8 i morse upprepades jordskalfvet. Med aftagande häftighet fortgick det under 15 å 20 sekunder. Hus och sjöbryggor skakades våldsamt; en och annan kvinsperson svimmade, de sömnigaste väcktes. Skakningen påminte om häftigt körande på stenlagda gator med groft artilleri. Underjordiskt buller, som förskräckte båtfarande. Vattnet rördes ej. — (Sthlms Aftbl.).

*Simo.* Jordskalfvet inträffade kl. 8,10 på morgonen och räckte omkr. 2 minuter. Skakningen var hela tiden jemn och kändes i början likasom vid slutet något svagare. Bullret liknade det som förorsakas af på jernväg framrullande vagnar och räckte hela tiden samtidigt med skakningen. De lättaste föremål, glas och porslinier rördes. Uti Parpala gård, belägen vid flodstranden, brusto fönster-

rutorna och kaffekopparne nedfölla från ett skåp. Rörelsen skedde från N till S. (O. F. Qvickström).

*Simo.* Ett litet jordskalf kändes också hos oss i dag kl. 8 om morgonen och kom både husgeråd och människor att skaka.

*Simo.* Johanneaftonen kl. omkr. 8 på morgonen inträffade ett jordskalf, som varade omkr. 2 minuter. För dem, som voro inomhus, kändes det på samma sätt som om man suttit i vagnen på ett i gång varande jernvägståg. I Eskola gård krossades fönsterrutorna. Skalfvets riktning var från S till N. (Pohj. Suomi, N:o 50. 1882).

*Malå.* Den 23 juni kl. 7,30 före middag inträffade en jordstöt, som hördes och omtalades af folket från alla trakter häromkring. Dånet föreföll liksom om man sytt på en symaskin i nästa rum. Dörrar och fönster gáfvo ett daflrande ljud. Dånet tycktes höras i söder och pågick omkring 2 minuter. Golfvet kändes darra och tekärl eller porslinskärl gáfvo ock ett besynnerligt skallrande ljud ifrån sig. Himlen var klar och sjön lugn som en spegel. (Geol. Förh. Bd. VI, pag. 521).

I *Piteå* kände man äfven nyssnämnda jordstöt vid ungefär samma tid som i Luleå. Den varade ungefär 16 sekunder under stark vibration hos både fasta och rörliga föremål. Riktningen var från N till S, så vidt märkas kunde. (Geol. Fören. Förh. Bd. VI, pag. 520).

*Piteå* den 23 juni. I dag vid half 8 tiden på morgonen kändes härstädes ett häftigt jordskalf, efterföljdt af dån. Jordskalfvet var så starkt, att byggnader, möbler o. d. skakades, samt gick sannolikt i nordvestlig riktning härifrån. (Geol. Fören. Förh. Bd. VI, pag. 522).

*Pudasjärvi.* Kl. mellan 8 och 9 f. m. yttrade sig jordskalfvet först som en stöt och derefter som jemn skakning med ett ljud, liknande åkning med kärror på frusen eller hölstrig mark. Ljudet och skakningen, hvilka först förnummos samtidigt, aftogo sedan småningom dock så, att det förra fortfor sedan skakningen slutat. Huset, der observationen gjordes, är beläget på sandblandad lerjord och skakades så, att möbler rördes på golfvet och fön-

sterrutorna skramlade. Fenomenet varade ungefär 2 å 3 minuter och riktningen var från W till O. (F. M. Lagerblad).

*Pudasjärvi.* Skalfvet inträffade mellan kl. 8 och 9 på morgonen och varade omkring  $1\frac{1}{2}$  å 2 minuter. Skakningen och dånnet räckte lika länge; det senare liknade i början skramlet af kär-ror, sedan ökades det till åskdån och bortdog såsom bullret af en spinnrock. I en del gårdar hade matkär-len darrat i skåpet och byggnaderna skakats så, att man trodde taket skulle falla ned, likväl hade ingen skada skett. De som färdats på en å hade sett vattnet stänka upp, såsom det gör då det begynner koka. Enligt fleres utsago gick skalfvet från W till O, endast en tyckte att det rörde sig mot NO. (P. Martikainen).

*Pudasjärvi.* Jordskalfvet inträffade kl. 8 om morgonen. Husen darrade, fönstren klingade, väggtaflorna svängde på samma sätt som pendeln.

*Ijä.* Å prestgården inträffade fenomenet mellan kl. 8 och 9 på morgonen och räckte omkring 3 minuter. Det började med starka stötar, öfvergående till darrning och med ett ljud, som närmast liknade en stark susning, samtidigt med skakningen. Sedermera ökades det till det af ett rullande dån eller bullret af en kär-ra, som rör sig hastigt på en hård väg. Byggnaden skakade och fönsterrutorna dallrade och skakningen kändes äfven i stolar, på hvilka personer sutto. Prestgården har ett upphöjdt läge vid elfven å sandjord. Fenomenets riktning torde närmast kunna an-ges såsom kommande från S. — I en backstuga, 1 verst nedan-för prestgården och belägen närmare elfstranden samt å stenblan-dad sandmylla å lergrund, kändes jordskalfvet såsom en jemn skakning, hvilken räckte måhända  $1\frac{1}{2}$  minut, hvarefter skakningen betydligt tilltog och rummet likasom rörde sig fram och tillbaka under ett ljud såsom af häftigt åkande med kär-ra på hård väg. Fenomenet, som uppgafs ha räckt till och med 5 minuter, tycktes komma från S och inträffade vid samma tid som å prestgården. — I den strax nedanom nämnda backstuga befintliga Ijo hamnen kändes rörelsen i en gård så stark, att man fruktade att huset skulle flyttas från sin grundval. (J. F. Thauvón).

*Bjurselet.* Jordskalfvet ägde rum fredagen den 23 juni kl. 8 och 10 f. m. och fortgick ungefär 60 sekunder. (Det var den tid darrningen påstod). Dånnet hördes en god stund förr än skakningen kändes, nära en minut. Äfven hördes det en stund efter skakningen. Någon särdeles stöt förmärktes ej, blott ett darrande i jorden. Dånnet föreföll ungefär som då man åker fort på en stenlagd gata, tilltog i styrka tills skakningen förmärktes, och aftog äfven småningom, tills det slutade höras. Darrningen föreföll såsom ett gungande eller såsom små vågor gått i jorden. Från ett ställe berättas det, att blomsterkrukor voro nära att falla ned från ett bord, hade de ej blifvit hindrade; äfven att en kaffekopp föll omkull. Det gick från SW till NO. (Geol. Fören. Förh. Bd. VI, pag. 520 och 521).

*Luoto,* den 23 juni. Denna dag kl. 8 om morgonen kändes och hördes ett jordskalf, som varade i omkring 4 minuters tid. Jorden darrade så att husen gungade och mindre föremål föllo till golfvet. Kärror och andra lösa föremål darrade ute på gården på en del ställen. Ett sakta dån hördes. — — — Om skalfvet öfvergått hela ön har ej ännu erfarits.

*Uleåborg.* Ett svagt jordskalf förnams den 23 på morgonen kl.  $\frac{1}{2}$  9. (Pohj. Suomi).

*Uleåborg.* Jordskalf förmärktes här den 23 dennes omkring kl. 8,15 min. f. m. och varade ungefär 1 minut. Uppgifter om dess utsträckning och verkningar dervid ha ännu icke inlupit. — (Uleåb. Tidn. 1882. N:o 26).

*Uleåborg.* Jordskalf kändes här åt mångt håll senaste fredag om morgonen. Det kom hus och husgeråd att darra, — en person, som just satt och skref flyttades med stolen ett stycke från bordet. På några ställen säges det ha slitit rappningen från stenfoten. Någon skada hade likväl icke skett. (Oulun Lehti, 1882. N:o 26).

*Yli Kiiminki.* Jordskalfvet åtföljdes af ett dån, kommande ifrån jorden, och var så starkt att husen skakade och svigtade på sina grundvalar.

*Yli Kiiminki.* Kl. 8,10 på morgonen Johanneaftonen hördes ett egendomligt dån. Grundvalarne rördes, husen darrade, husgeråd och andra mindre föremål dallrade, skramlade och skrällde. Dånnet, som varade 1 minut, liknade det, som uppstår vid soteld. Jordskalfvet kändes ifrån O till W på båda sidor om Kiiminki å.

*Yli Kiiminki* den 23 juni. I dag emellan kl. 7 och 8 om morgonen förnams här ett herrligt naturfenomen. Ifrån O till W hördes ett långt åskdån, icke från luften, utan från jorden. Denna darrade starkt under fötterna, ännu kännbart sedan dånnet upphört. Husen gungade. Himlen klar vid 38° värme.

*Siiikajoki.* Fenomenet observerades å prestgården klockan mellan 8 och 9 f. m. dervid ljudet, som senare åtföljdes af skakning och darrning, hördes såsom kärrskrammel på stenig väg eller åska på längre håll. Stället är beläget på en hög åbacke å sandjord med lera undertill. Skalfvet varade måhända 1 å 2 minuter, men hvarken utom eller inomhus observerades märken, som kunde angifva rörelsens riktning. (J. L. Gummerus).

*Siiikajoki.* Johanneafton kl. omkring 8 på morgonen hördes ett underjordiskt dån, som åtföljdes af en så stark skakning, att byggnaderna darrade ända till grundvalarna.

*Siiikajoki.* Jordskalfvet, som härstädes upphörde kl.  $\frac{1}{2}$  9 på morgonen, var makalöst starkt. Lösa föremål flyttades; ett bräde nedföll från taket. Skakningen varade omkring 5 minuter, hvar under jorden kändes gå i vågor.

*Siiikajoki.* Jorden upphörde att skaka kl.  $\frac{1}{2}$  9 på morgonen. Skalfvet var jemförelsevis starkt och räckte omkring 5 minuter. Ljudet liknade åskdån dervid marken gick likasom i vågor. Lösa föremål föllo med skramlande ljud ned ifrån taket. Vädret var vackert och lugnt. (Kaiku 1882. N:o 26).

*Liminka.* Den 23 juni kl.  $\frac{1}{2}$  10 f. m. inträffade ett jordskalf, som bragte såväl husväggarne som husgeråden i darrning. I någon gård lära kärrskalmarne ha nedfallit från pörtets takåsar och i en annan gård tegelstenar från skorstenarna.

*Muhos.* Fenomenet, som inträffade kl. 9 f. m. yttrade sig såsom en jemn skakning eller darrning med några häftigare stötar

eller såsom om någon hoppat på mellantaket och derigenom fått byggningen att darra. Å observationsstället beläget på sand- och lergrund förnams intet ljud. På 50 famnars afstånd härifrån försattes en dagsverksklocka vid en åbyggnad på lergrund i rörelse och likaså en annan 2 verst åt NW från förstnämde ställe. I en stuga nedföll en mjölkbunke från hyllan. Skalfvet, som varade omkring 1 minut, kom från O och har iakttagits inom hela socknen, dervid det visat sig starkare å höglända ställen och moar. (J. Parlin).

*Tyrnävä.* Här kändes ett jordskalf d. 23 juni kl. 8 och 10 min. på morgonen, på en del ställen starkare, på andra lindrigare. Husen darrade så, att lösa och väggfasta bänkar rördes, kläderna på väggen svängde af och till. De som voro ute på marken visste häraf icke mycket, det förnams såsom om det varit ett lindrigt åskbullen. På ett ställe voro tvenne män på gräftlandet. De berättade att dånet var så starkt, att de skyndsamt lade bort sina gräfter, troende att det var åska. (Oul. Lehti 1882. N:o 28).

*Brahestad.* Kl. 8 och 10 min. f. m. förmärktes ett starkt jordskalf, föregånget af ett småningom tilltagande dån, likasom om man kört med tungt lastade vagnar på en stengata. Skalfvets styrka kan bedömmas deraf, att icke allenast borden darrade, utan äfven tyngre möbel, såsom större skåp, försattes i en vacklande rörelse; dallringen varade omkring 1 minut. Jordstöten tycktes gå i NW och för dem, som samtidigt voro ute, kändes den lindrigare och olika efter olika lokaliteter. (H:fors Dagbl.) (E. F. Aspelin).

*Brahestad.* Skalfvet var lika starkt och samtidigt med det i Ylikannus.

*Revolahti.* Jordskalfvet observerades å prestgården, belägen å sandig jordmån, kl.  $1\frac{1}{2}$  8 f. m. Rörelsen yttrade sig såsom en skakning under ett ljud af svagt buller, förr än skakningen begynte, starkare under densamma och svagare efteråt. Under 3 å 4 starkare skakningar tycktes byggningen kämbart svigta; ett betsman, som hängde på en spik, begynte svänga och glasen i mat-skåpen darrade. Skakningen varade omkring 4 sekunder, men

riktningen kan ej med säkerhet bestämmas dock torde den varit från SW till NO. (J. Schwartzberg).

*Hyrnsalmi.* Kl. något före 9 på morgonen förmärktes fenomenet derigenom, att rummet skakade såsom om någon människa gått med mycket tunga steg på vinden, hvilket varade omkring 30 sekunder. Något annat ljud förnams icke. Byggnaden är belägen på en kulle af sandblandad lerjord omgifven af tallmoar. På gården hade ett i stallsbyggnadens vägg fästadt och på tjocka pelare hvilande tak störtat till marken till följe af skakningen. Alla pelarne, hvilka betydligt anstuckits af röta, voro afbrutna några tum öfver marken och lågo i riktning mot NNO. — På ett annat ställe, omkr. 1 verst från prestgården, närmare kyrkan, iaktogs fenomenet kl. 10 minuter före 9 f. m. dervid en person, som låg i sängen, kände densamma betydligt gunga och en annan skyndade sig till köket för att se, om möjligen skorstenseld utbrutit, ty såsom ett dylikt ljud uppfattades det då, som åtföljde skakningen. Ungefär  $\frac{1}{2}$  minut varade fenomenet och på gården förmärktes uti en gräsvall en remna ungefär 2 famnar lång, gående i NNO-lig riktning. Äfven på 1 mils och half mils afstånd från prestgården har susningen och skalfvet iakttagits. (J. F. Lindbäck).

*Hyrnsalmi.* Johanneafton kl. 9 om morgonen kändes här ett jordskalf. Prestgårdens stora boningshus skakade märkbart. (Kaiku 1882, N:o 29).

*Salo.* Jordskalfvet samtidigt och lika starkt som i Ylikannus.

*Paavola.* Omkring kl. 8 på morgonen hördes här ett starkt då, ovanligt för alla, då ej en skymt af moln syntes. Det kom således från jorden denna gång och hördes hårdare på en del ställen än på andra. I en del gårdar hade ugnen i pörtet svigtat och i en koja hade stenarne nedfallit från ugnstaket.

*Frantsila.* Om morgonen kl. 9 hördes ett främmande ljud från jordytan såsom om man hade med hård fart kört med kärror. Det varade 2 å 3 minuter och försatte husen i skakning, så att fönster och dörrar darrade och alla byggnader syntes svigta. Enligt hvad jag hört har det förnummits inom hela vår församling. På en del ställen har skalfvet varit starkare och bragte

vår folkskolas byggnad att darra, likväl utan att någon skada skedde.

*Frantsila.* Ett litet jordskalf inträffade här den 23 juni. Det hördes såsom om vagnar hade gått fram på jernväg. Tiden var emellan kl. 8 och 9 f. m.

*Frantsila.* Omkr. kl. 9 f. m. hördes och kändes ett jordskalf. Det varade endast några ögonblick. Husen skakades och fönsterrutorna krossades, så att man trodde det taket skulle instörta. I vår högt belägna folkskolebyggnad kände innevarande personer att den svigtade mycket, hvarföre äfven några af dem flydde ut derifrån.

*Kestilä.* Jordskalf kändes här senaste fredag, johanneafton, kl. mellan 8 och 9 på morgoneu. I alla gårdar observerades det icke lika; i några visste man ej alls af det, i andra kändes det så tydligt att några hus svigtade på sina grundvalar. Dånnet kunde jemföras med ett doft åskbullen och varade endast någon minut.

*Kestilä.* I dag den 23 juni har här varit ett lindrigt jordskalf. Då jag satt i min kammare, gungade och knakade plötsligt hela byggningen såsom om den varit på vattnet. Likaså ha i några gårdar stenar ur skorstenarne fallit till marken. Allt detta inträffade kl. mellan 8 och 9 på morgonen.

*Kalajoki* den 23 juni. Denna morgon omkring kl.  $\frac{1}{2}$  9 åstadkom stor förvåning ett buller såsom af en stark orkan, som följdes af en 2 minuters skakning, hvarvid fönsterrutorna klingade och kärnen på bordet hoppade. I de flesta gårdar i grannbyn har jordskalfvet äfven känts, några berätta att husens mellantak likasom upplyftats.

*Kalajoki.* Jordskalf kändes här kl. 8 på morgonen. Vädret var klart och nästan lugnt.

*Pulkkila.* Om morgonen omkring kl. 8 och 20 min. hördes här ett underbart dån, som satte väggar och tak i dallring och föremål på väggen i darrande och svängande rörelse. Till en del hördes det såsom om någon elektrisk kraft varit i rörelse i luften, men också kändes det såsom jordskalf, hvaröfver stor förvåning rådde.

*Kajana.* Jordskalfvet, som inträffade omkr. kl. 8 på morgonen, kändes af flere personer, isynnerhet af dem som legat. Skakningen har varit mera obetydlig och snart öfvergående eller endast några sekunder, men enligt andras utsago räckt  $\frac{1}{2}$  minut. (K. Levonius).

*Haapavesi.* Johanneafton d. 23 juni hördes och iakttogs här ett jordskalf kl. omkring half 8 f. m. samtidigt öfver hela församlingen, så att det på de flesta ställen bragte husens innevånare i förvåning, då glasen invid väggarna begynte klinga och sjelfva boningarna darra på sina grundvalar.

*Ylivieska.* Kl. 8,10 f. m. observerades å prestgården jordskalfvet såsom tvenne stötar med 5-sekunders mellantid. Den första räckte 20, den andra 40 sekunder, så att hela skakningen varade 1 minut 5 sekunder. Första stöten liknade ett klappande buller, den andra var vida starkare. En fotgångare hade trott någon komma åkande, sett upp och tyckte vägen gå i vågor; andra personer ute på åkern kände blott darrning eller skakning. I prestgårdsbyggnaden, som ligger på mulljord, hördes bullret så starkt, att skorstenen antogs hafva ramlat. På motsatta sidan af elfven vistande personer hade hört någonting liknande sakta åska med susning och kände att jorden samtidigt och litet derefter rördes. Byggnadens väggar, tak, fönster och dörrar samt möbler sattes i skakning; å en mindre stuga på stenbunden mark lærer skorstenen ramlat. Å sankaställen märktes ingenting, men på stenbunden, sandig jord var skakningen starkast. Oaktadt olika uppgifter, torde rörelsen hafva skett från WNW till OSO. (J. P. Bäckman).

*Ylivieska.* Jordskalfvet åtföljdt af ett underjordiskt dån var så starkt att husen skakat och svigtat på sina grundvalar.

*Ylivieska.* Johanneafton kl. 8 och 5 min. om morgonen inträffade här äfvensom i omkringliggande församlingar ett starkt och fruktansvärdt jordskalf, som icke ens af gamla personer förut iakttagits. Det varade endast 30 sekunder och kändes såsom tvenne stötar, den första mindre, den andra kortare och hårdare. Starkast märktes det uti byggnader uppförda på hög stenfot. Bull-

ret var der så häftigt, att man fruktade att skorstenarne skulle ramla, emedan väggar, tak, dörrar, fönster, husgeråd o. s. v. af skalfvet sattes i rörelse. Personer, som vistades ute och råkade vara på hård mark, isynnerhet moar, både kände och hörde skalfvet, andra som råkade se långsät landsvägen, sågo marken röra sig i vågor, men de, som befunno sig å kärr eller annan lös mark, hade hvarken hört eller känt något.

*Ylivieska.* Den 23 juni, Johanneafton, kändes här omkring kl. 8 på morgonen ett betydande jordskalf. Husens väggar bugtade, husgeråden skramlade och dörrarne sprungo upp på en del ställen. Detsamma berättas från omkringliggande socknar. Äfven några kakelugnar uppgifvas hafva remnat. Skalfvet varade omkring 1 minut. De som råkade vara på landsvägen sade att vägen likasom vaggade.

*Himanka.* Husen darrade oeh fönstren skramlade mycket starkt.

*Kärsämäki.* I det jordskalf, som förnams omkring kl. 8 på morgonen å de flesta ställen i församlingen, liknade rörelsen en våglik svallning. Skakningen och ljudet voro samtidiga; ljudet liknade å några ställen en susning, å andra ett buller såsom om man åkt med kärra. Å lergrund hördes ljudet lika starkt under hela tiden. Å några ställen hafva lösa föremål, som legat på sparrar, nedfallit; å prestgården dallrade takkronor och korkarne å karaffinerna å borden klingade. Skakningen, som varade 3 å 4 sekunder rörde sig från O till W. (B. L. Frosterus).

*Ylikannus.* Omkring kl. 8 på morgonen hördes ett några minuter varande buller — icke sådant som åskans — och i detsamma begynte jordytan röra sig så, att byggnaderna vid kyrkan darrade starkt. Folkskolebyggnaden skakades med sådant buller och så häftigt att man trodde den skulle ramla. De, som voro ute, sågo den röra sig på ett underbart sätt och i skolsalen föll kartbäraren från väggen till golfvet. Rappningen nedföll från vägarne och tegelbitar från skorstenarna. I handelsbodarne skramlade porslinet på hyllorna förskräckligt. Skalfvet har hörts och

känts på omkr. 1 mils omkrets på hvardera sidan om kyrkan. (Wasa Bladet N:o 53, 1882).

*Ylikannus.* kl. 8 på morgonen förnams ett starkt jordskalf dervid bl. a. skolhuset skakades så, att man fruktade att det skulle störta tillsammans. Några karlar, som voro på ett magasin<sup>stak</sup>, fruktade att magasinet skulle ramla omkull. Stöten kändes på en mils omkrets. Folket sprang ut ur sina bostäder och de som voro ute upphörde med sitt arbete. Skalfvet varade 1—2 minuter. — (Uusi Suom.).

*Ylikannus.* Vid jordskalfvet var markens rörelse vågformig. Hvad ljudet beträffar, hördes först ett starkare sus, som gick från N till S och liknade dånet af en fors. Dess styrka ökades till starkt buller, som förnimmes i kvarnar eller i en större fabrik. Skalfvet och ljudet voro samtidiga och räckte lika länge. Skolhuset är beläget på jemn mark, bestående af jäslera, och på ett par stenkast ifrån Raumanjoki. Trakten rundtomkring är af samma beskaffenhet. Skolbyggnaden vacklade såsom ett skepp på böljorna. Några karlar, som reparerade ett magasin<sup>stak</sup>, fruktade att falla till marken af byggnadens häftiga rörelse. På fältet varande personer skyndade sig att fatta i gärdesgårdarne eller andra föremål, då det ej var möjligt att annars stå upprätt i följd af markens rörelse. I skolan nedföll kartgaffeln, som stod i omkring 30° vinkel mot norra väggens hörn, sålunda att dess norra ända vändes mot söder. Å andra ställen krossades glaset i väggspiegeln, en murslef föll från en hylla till golfvet och en rökhatt å en backstuga till marken. Skolhusets stenfot rubbades litet. Skalfvet observerades kl. mellan 7 och  $\frac{1}{2}$  8 på morgonen och varade omkring 2 å 3 minuter. Rörelsen gick från N till S. (Ferd. Bergroth).

*Haapajärvi.* Den 23 juni inträffade i byn ett jordskalf, hvarom man här förut ej hört något; husen rörde sig och darrade så att husgerådet skramlade. (Kaiku 1882. N:o 28).

*Jakobstad.* Ett jordskalf visserligen lindrigt, men ganska märkbart inträffade här kl. 8 på morgonen. Stöten var tillräckligt stark att försätta väggar och tak i en temligen häftig darrning. I en

gård var en byrå nära att omkullkastas, i en annan spilldes vatten ur ämbaret o. s. v. Skakningen kändes milsvidt omkring i orten. (H:fors Dagblad).

*Jakobstad.* Vid pass 2 minuter före 8 om morgonen märktes en rätt betydlig darrning i hela byggningen, belägen på en mindre backe af stenbunden sandjord, så att kronan i taket häftigt skakades, en på ett bord stående, omkring 1 aln hög, växt svängde i riktning från N till S och en på en byrå stående vattenkaraffin och glas betydligt skramlade. Vid gåendet öfver golfvet bemärktes en känsla snarlik vaggning. Skakningen varade ungefär 1 minut, men något ljud hördes icke. (Fritz Pettersson).

*Reisjärvi.* Jordskalfvet inträffade omkring kl. 8 f. m. samt varade 1 å 2 minuter. Af en person, som låg på marken, föreföll rörelsen såsom en stöt, dervid ljudet, som hördes efter stöten var i början starkare. De fleste trodde att någon hastigt åkte på landsvägen, för en föreföll det såsom ett sus och rasslande, för en annan såsom om man slagit i väggen. Fenomenet, som kändes gående från N till S, förmodas varit starkare på momark. På ett hemman, som ligger på mon åt Sievi, ramlade några tegelstenar från taket och fönstren skallrade. (J. F. Cajan).

*Reisjärvi.* Jordskalf förnams äfven i Reisjärvi. (Oulun Lehti 1882. N:o 27).

*Reisjärvi.* Kl. 8 på morgonen skakade jorden så förundransvärdt, att människorna stannade i sina sysselsättningar. Kärlden darrade, glaset vid väggarne klingade. En som råkade vara vid stranden observerade att vattnet skummade. Marken har åt några håll sakta gungat.

*Idensalmi.* Litet före kl. 9 f. m. inträffade tre temligen starka jordstötter strax efter hvarandra. Hemkommen från fiske lade jag mig kl. 5 f. m. och vaknade vid ofvannämde tid deraf att sängen gungade och hela byggnaden skakades i grundvalen, så att fönsterna darrade och blommorna på borden ute i salen skakade, likasom de varit utsatta för en häftig blåst. Det tycktes som om stötarne haft riktningen från O till W. Dessa observera-

des äfven på en utgård, belägen uti Ahokylä by, 3 mil vesterut på gränsen emot Uleåborgs län. (H:fors Dagblad).

*Pihtipudas.* Jordskalfvet sträckte sig äfven åt Pihtipudas, SO om Suomenselkä. (J. F. Cajan).

*Pihtipudas.* Ett underbart jordskalf kändes här i kyrkobyen på omkring  $\frac{1}{2}$  mils omkrets johanneaftonen. Det begynte omkr. kl. 7,50 min. om morgonen och förorsakade en skakning i husens väggar, men afstannade strax efter kl. 8.

*Wasa.* Jordskalf, detta i Finland sällsynta fenomen, inträffade enligt resandes trovärdiga berättelser johanneafton längs Bottniska vikens norra stränder från G:la Karleby framåt ända till Torneå. Här har icke något observerats. (Waas. Leh. 1882. N:o 49).

### Den 30 Juni.

Jordskalfvet den 30 juni har på Åland varit ganska kraftigt och sports på åtskilliga ställen ungefär samtidigt, såsom i *Finströms*, *Hammarlands*, *Sunds* och *Saltviks* socknar. Kl. 7 på morgonen hade ett starkt dån, liknande åska på afstånd, låtit höra sig och samtidigt kändes marken betydligt darra. På många ställen skakades byggnaderna så häftigt att dörrar sprungit upp och möbler kommo i rörelse. Det starkaste dånnet varade omkring  $\frac{1}{2}$  minut eller något derutöfver och hördes först från N och fortgick mot V. (H:fors Dagbl.).

*Sund.* Kl. 7 på morgonen förnams ett starkt dån, liknande en häftig åska, med tvenne skarpa knallar, såsom af bösskott, den senare något svagare med några sekunders mellantid. Dånnet var längre, mera ihållande och ej i styrka aftagande, såsom vanligt åskdunder. Det började i SO och tycktes draga sig åt NW samt fortfor väl öfver en minuts tid med samma styrka. En person, som låg i sängen, vaknade af stötarne, men af dem som voro uppe märktes ej någon skakning. Prestgårdsbyggnaden, der observationen gjordes, ligger på berggrund. Å ett torp, 4 verst i vester från prestgården hade skakningen ganska märkbart förnummits. (J. F. Torckell).

*Godby.* Kl. omkring 7 på morgonen märktes ett jordskalf såsom en jemn darrning med ett ljud närmast liknande åska på afstånd. Fenomenet varade ungefär  $\frac{1}{2}$  minut. Ljud och skakning voro samtidiga och det förra lika starkt under fenomenets fortgång. Dörrar sprungit upp och lättare möbler kommo i rörelse. Godby är beläget på berggrund. Ljudet hördes först från N och sträckte sig mot W. (G. Löfström).

*Godby.* Tydligt jordskalf märktes i dag kl. 7 på morgonen i riktning från N till W och äfven i närbelägna trakter på Åland. På vissa ställen skakade till och med byggnaderna. (H:fors Dagbl.).

*Hammarland.* Skalfvet, som iaktogs å prestgården, begynte 5 minuter före 7 (Åbo tid) på morgonen och fortfor i 40 sekunder samt gick från O till W. Rörelsen yttrade sig i en jemn darrning och åtföljdes af ett ljud, liknande närmast det, som uppkommer, då man kör öfver en bro eller stenlagd gata. Darrning och ljud voro samtidiga och det senare lika starkt under hela den tid skalfvet varade. Fönsterrutor kommo i stark dallring och ett pendelur stannade i följd af skakningen. (K. E. F. Bergroth).

---

Vid en noggrannare jemförelse af nu anförda uppgifter visar det sig att fenomenet, observeradt *på ett och samma ställe*, beskrifvits på mycket olika sätt, beroende af iakttagarenes mer eller mindre lifliga intryck. Uppgifterna om tiden för jordskalfvets inträffande, dess ljud och den riktning, i hvilken det förnummits, variera också ganska mycket, isynnerhet är detta särskildt fallet med riktningen, då stundom ända till tre olika sådana uppgifvas. Nästan likadant är förhållandet, när styrkan omnämnes, i det att skalfvet för en förefallit såsom ganska svagt, en annan förtäljer att han af skakningen flyttats jemte stolen, på hvilken han satt, ett godt stycke från skrifbordet o. s. v. På grund af dessa olika uppfattningar får man således vid en klassificering af meddelandena icke fästa sig alltför mycket vid enskilda detaljer, ifall man önskar komma till något resultat. Det är också med fasthållande af denna åsigt, som medföljande karta, ämnad att åskådliggöra de

år 1882 inträffade jordskalfvens läge, beskaffenhet och utbredning blifvit uppgjord. Det torde dock vara nödvändigt att redogöra för de grunder, på hvilka de å kartan befintliga intensitets-kurverna blifvit utsatta. För att angifva de olika graderna af styrka vid jordskalfven har man, såsom bekant, sammanställt en i följd af yttringarne vid fenomenet mer eller mindre komplicerad skala, efter hvilken isoseist-linierna sedermera utsättas för att utmärka de ställen, å hvilka skalfvet ägt ungefärligen samma styrka. Såväl den af *Fouqué*, som också den af *de Rossi* och *Forel* uppgjorda skalan, hvilka båda mera afse de häftiga och förödelse bringande jordbäfningarne äro icke riktigt lämpliga för de mindre våldsamma jordskalfven, hvarföre jag, med fästadt afseende å det föreliggande materialet, sammanställt följande i 3 olika grader indelade skaknings-skala.

1. Husgeråd darra lindrigt, skalfvet förnimbart af personer såväl i hvila som verksamhet. Riktningen svår att angifva.

2. Hus och husgeråd skaka, fönster skallra häftigare, riktningen kan lättare bestämmas, taflor svänga, pendlar stanna, skakningen synlig å växter i krukor, en eller annan person skyndar ut, marken i lindrigare rörelse.

3. Fönster krossas, föremål falla ned, sprickor i murar och grundvalar uppstå; vattnet svallar; alla rusa ut i det fria och marken darrar så, att man ej kan stå stilla.

I öfverensstämmelse med denna skala hafva uppgifterna ordnats och de å kartan synliga isoseistlinierna uppdragits sålunda att de ställen, der jordskalfvet varit starkast, ligga inom den innersta kretsen, hvilket område således skulle utgöra epicentrum. Ju längre bort ifrån detta orterna befinna sig, desto svagare har skalfvet förnummits, så att det inom den yttersta antecknats såsom endast observeradt.

Efter dessa allmänna anmärkningar vilja vi öfvergå till beskrifningen af de särskilda jordskalfven och begynna således med

### Jordskalfvet den 15 Juni.

Å kartan är detta betecknad med svart färg och synes hafva sträckt sig från Jockmock i NW, till Kemiträsk i O och Yli Kannus i S. De trakter, der skalfvet kännits starkast eller dess epicentrum, utgöras af ett långsträckt, i NNW—SSO gående, område från Korpilombolo till Temmes, några mil söder om Uleåborg och från Kalix till Simo. Inalles finnas uppgifter från 20 ställen, deribland några med två å tre skilda iakttagare.

De fleste uppgifter angående *timmen*, då *jordskalfvet inträffade*, angifva kl. 3—4 e. m.; den tidigaste till kl. 2 (Luleå) och den senaste till kl. 4—5 (Karunki). Såsom ett exempel på osäkerheten i dessa uppgifter kan omnämnas, att ifrån Öfver Torneå den ena observatorn bestämmer tiden till kl. 2—3, den andra till 3—4; från Karunki ett par mil sydligare uppgifves den till mellan 4 och 5. Att uren gå mycket olika på landet är en allmänt bekant sak, men att de äfven i städerna kunna göra det synes deraf, att *jordskalfvet* begynte i Haaparanta kl. 3 och i Torneå först kl. 4, enligt uppgift af tre skilda observatörer, och dock böra uren i Haaparanta gå 40 minuter *efter* de i Torneå, ifall de rätta sig efter sina respektive länders antagna medeltid. I Korpilombolo observerades det kl. 2,35 min. och i Kemiträsk kl. 3, således ungefär samtidigt. Tyvärr finnas från Jockmock och Ylikannus icke några tidsbestämningar; i Temmes förnams det kl. 3—4 enligt tre samstämmande uppgifter. Af allt detta synes att tiden ej kan noggrannare angifvas än till kl. omkr. 3 e. m.

Uppskattandet af *den tid fenomenet pågått* är temligen olika, i det att från en och samma ort en observator angifver skalfvets fortvaro till 2 minuter, en annan till dubbelt kortare. Af in summa sju uppgifter, som förefinnas, framgår tydligt att skakningen varat längst, der det uppträdt med största styrka samt småningom aftagit emot skakningsområdets gränser. Sålunda räckte det i Kemiträsk blott en sekund och i Åminne (Sverige) 15 å 20 sekunder, men i Öfver Torneå ända till 2 minuter.

*Den riktning, i hvilken jordskalfvet tyckes hafva rört sig, är äfvenledes mycket varierande. Detta torde förnämligast förorsakats deraf att, medan skakningen i allmänhet varit af ringa styrka, dess riktning äfven varit svår att angifva, ehuru den, der skalfvet uppträdte med sådan styrka, att folk skyndat ut af fruktan för husets instörtande, eller att marken haft en våglik rörelse, uppfattats så olika att riktningen omnämnas gå dels i S—N, dels i O—W. (Karunki och Öfver Torneå).*

Enligt förutnämnda skala är jordskalfvets område fördeladt i två hvarandra omgifvande kretsar, af hvilka den innersta omfattar, såsom redan omnämnts de trakter der skakningen varit starkast, eller motsvarande skalans andra grad. Skalfvet var i allmänhet ett af de svagare och förorsakade ingen skada å husen. Måhända hade den inre isoseistlinien bordt dragas något SO om Luleå, emedan skalfvet från denna ort uppgifvits så starkt, att en butiktrappa vridit sig flere tum och vågskålar samt klockor varit i våldsam skakning, men emedan ifrån det nordligare och närmare epicentrum belägna Kalix omnämnts, att skakningen var endast förnimbar, torde isoseistens läge vara riktigt, såvida icke ett särskildt litet epicentrum för trakten närmast kring Luleå måste uppdragas. Detta har dock icke något skäl för sig, emedan hela den trakt, der jordskalfven talrikast förekomma, måste i stort betraktas såsom en slätt utan några mera betydande bergsträckningar, hvilka kunde hindra skalfvets jemna utbredning, allraminst i trakten af Luleå. Ur beskrifningarna förtjenar att särskildt omnämna det inflytande markens beskaffenhet synes hafva utöfvat på förnimbarheten af jordskalfvet. Sålunda observerades det alldeles icke af en person, som befann sig å Aavasaksa bergstopp, under det att detsamma för andra vid bergets fot tydligt nog gjorde sig kännbart.

Angående det vid fenomenet iakttagna *ljudet* förefunnos endast få observationer. Ifrån de trakter, der jordskalfvet tydligast varsnats, uppgifves att det liknat antingen ett dån såsom af en stor eld eller ett sådant som höres, då en vagn framkøres på hård landsväg (Öfver Torneå), eller ock såsom en stark knall, åtföljdt

af ett åsklikt mullrande (Korpilombolo). Endast från ett ställe (Öfver Torneå) omnämnes tillika, att darnningen inträffade före dånet och fortfor äfven en tid, sedan detta upphört.

### Jordskalfvet den 23 Juni.

En blick på kartan, der skalfvet angifves med röda linier, visar genast, att detta var af vida större styrka och utbredning, än dess nyss omtalte föregångare. Det sträckte sig nämligen från Kittilä i N till Pihtipudas i S, från Malå (Sverige) i W till Kuusamo i O. Afstånden emellan de två förstnämde och de tvenne senare orterna äro i det närmaste desamma eller 500 kilom. så att hela arealen inom hvilken jordskalfvet förmärktes blefve omkring 250,000 kv.kilom. Observationspunkternas antal uppgår till närmare 60 med stundom ända till 4 skilda iakttagare å ett och samma ställe.

Uppgifterna angående *tiden, när jordskalfvet inträffade*, äro af icke särdeles varierande beskaffenhet, ifall de yttersta observationspunkterna jemföras med hvarandra. Så inträffade det i Rovaniemi (den nordligaste ort hvarifrån klockslaget angifves), kl. 8,10 min. i Pihtipudas kl. 7,50, i Malå kl. 7,30 och i Kuusamo kl. 8,30. Tidsskillnaden emellan Malå och Kuusamo är 42 min. hvarföre skalfvet, fränsedt smärre skilnader i urens gång, synes hafva observerats ganska samtidigt å nämde yttersta gränsorter. För öfrigt äro uppgifterna temligen varierande. Tidigast iaktogs det i Boden (Sverige) kl. 7,20 min. och senast i Limingo kl.  $\frac{1}{2}$  10. Af 45 observatörer angifves tiden till kl. mellan half 8 och 8, af 22 mellan 8 och  $\frac{1}{2}$  9, af 6 till kl. 9 och af en till 9,20 min. Huru olika uren gå på ett och samma ställe visar sig åter vid jemförelse emellan uppgifterna, i det att en uppger tiden till kl. 8 en annan till kl. 9 (Frantsila). Från ett ställe finnes ej närmare uppgift än emellan kl. 8 och 10 (Bjurselet). Om någon slutsats ur dessa sväfvande tidsbestämningar kan dragas, torde tiden kunna bestämmas till några minuter före kl. 8 om morgonen.

De flesta uppgifter angående *den tid fenomenet varat*, angifvas densamma till 1 minut, de dernäst följande till 1 à 2 minuter eller 2 minuter. Den kortaste tid observerades i Kärsmäki 3 à 4 sek. och den längsta i Pihtipudas 10 à 12 minuter. Från ett och samma ställe variera uppgifterna mellan några sekunder och 3 minuter (Frantsila) och å ett annat ställe (Siikajoki) emellan 1 och 5 minuter. Medeltalet för tiden iakttagen å de orter, der skalfvet varit starkast blir 1,7 min. för orter af medelstark skakning erhålles en tid af 1,2 min., således såsom äfven naturligt aftagande emot periferin, men den beräknade tiden ur de par eller tre uppgifter från trakter, der skalfvet varit lindrigast, stiger här ända till 6 minuter, i följd af den förut omnämnda uppgiften från Pihtipudas, att fenomenet skulle hafva räckt hela 10 à 12 minuter! Det började nämligen kl. 7,50 och varade till par minuter öfver kl. 8.

Vid närmare granskning af bifogade karta varseblifves att *den riktning, i hvilken jordskalfvet antages hafva framgått*, är mycket varierande till och med från en och samma ort. Sålunda uppgifves denna i Piteå hafva varit från SO till NW och från N till S, i Karunki från N till S, från SW till NO och från O till W, i Simo från N till S och från S till N och i Yli Kiiminki från O till W och från W till O. Af de ganska många anteckningarne är det blott få, som angifva en från epicentrum utgående skakning, hvilket ju vore det naturligaste. Till och med inom detsamma, der således skakningen varit den starkaste och tydligast förnimbar, uppgifvas riktningarne på några orter gående åt flere olika håll (Karunki). De flesta uppgifterna inom detta område tyda dessutom på en *emot* midten gående riktning eller att fenomenet rört sig och känts ifrån ett håll, motsatt det man hade väntat.

Emedan jordskalfvet varit starkare än det föregående, har med ledning af de talrika uppgifterna äfven försök gjorts att uppdraga tre isoseistlinier och sålunda fördela skalfvets område i lika många kretsar af olika skakningsgrad. Epicentrum befinner sig emellan Luleå och Öfver Torneå i N samt förlänges mot S till Ylivieska och Ylikannus, bildande sålunda en oval i nästan samma riktning som epicentrets för den 15 juni. De båda yttre isosei-

sterna följa hvarandra ganska troget från Hyrynsalmi förbi Iidensalmi och upp emot Jakosstad och Wasa. Detta af orsak, att endast ifrån sistnämde ort finnes den uppgift, att skalfvet icke observerats och att i Pihtipudas detsamma omnämnes såsom lindrigt. Från orter SO om Iidensalmi och Kajana föreligga inga uppgifter. Måhända har skalfvet hindrats af Maanselkä att vidare utbreda sig, hvarigenom de olika graderna af darrningen mot detta håll sammanträngts och isoseisternas närmande således berättigas. Ur uppgifterna framgår ganska tydligt, att fenomenet kunnat svagare ju längre bort från epicentrum det observerats. Ett anmärkningsvärdt undantag härifrån gör likväl beskrifningen från Hyrynsalmi, deri det berättas att ett tak, hvilande å träpelare, nedstörtat, att en remna 2 famnar lång och gående i NNO-lig riktning bildat sig i jorden. Skakningen hade dock icke varit starkare än att den kunnat som om någon gått med mycket tunga steg på vinden och en person, som låg i sängen, tyckte densamma betydligt gunga. Pelarne voro i hög grad anstuckna af röta, hvarigenom takets instörtande ansenligt underlättades.

Ifrån trenne orter (Muhos, Ylivieska och Reisjärvi) meddelas, att skalfvet kunnat mycket starkare å högre belägen stenbunden eller sandblandad mark, än å sank, dyblandad jord, der skakningen varit alldeles ringa eller ej ens märkbar. Vid det föregående jordskalfvet var förhållandet tvärtom, då vid foten af Aavasaksa skakningen var ganska tydlig, men icke märktes å toppen.

Å de flesta ställen hade skakningen förefallit såsom en jemn darrning, men från Reisjärvi omtalas det såsom en stöt, från Ylivieska såsom två sådana med omkring 5 sekunders mellantid och ifrån Iidensalmi uppgifves det såsom icke mindre än tre strax efter hvarandra följande stötar. Ifrån Öfver Torneå äro uppgifterna olika, i det att skalfvet på finska sidan var en jemn darrning, men på den svenska åter märktes såsom två häftiga stötar. I Öfver Kalix begynte skalfvet med en jemn dallring, som vid 15:de sekunden öfvergick till stöt af förskräckande styrka.

*Ljudets beskaffenhet uppgifves* mycket olika. De flesta observatörer eller 24 omtala det såsom liknande dånet af åska, 17 så-

som när det köres häftigt på hård mark, 4 förlikna det vid ett bantågs buller och 3 såsom dånet af skorstenseld. En omnämner att det lät såsom då man syr på en symaskin, en annan såsom dånet af en fors eller bullret i en kvarn, en tredje såsom då vatten slås på en het sten eller hamrandet med stora släggor och en fjärde såsom om en elektrisk kraft varit i rörelse o. s. v. Ville man uppgöra en ljudskala, i hvilken det åsklika dånet representerade det starkaste ljudet, det buller, som förorsakas af häftigt körande på hård mark, det dernäst och svagast det, som åstadkommes af ett förbirullande bantåg, hördes åskdånet inom epicentrum af 12, inom följande krets af 11 och inom det svagast skakade området af 1. Dånet af kärrskrammel iakttogs inom epicentrum af 9, inom näst yttre omkrets af 8 samt bullret af jernvägsvagnar inom epicentrum af 3 och från närmast yttre krets af 1. Ljudet synes således hafva aftagit i samma förhållande som orterna varit aflägsna från epicentrum.

### Jordskalfvet den 30 Juni

var af mycket ringa omfång. Det iakttogs nämligen endast å Åland, der det sträckte sig också blott öfver dess nordligaste del eller öfver Hammarlands, Finströms, Saltviks och Sunds socknar. Fenomenet begynte enligt samstämmande uppgifter kl. 7 på morgonen och varade  $\frac{1}{2}$  à 1 minut. Den riktning, i hvilken skalfvet tycktes röra sig, var från O—W eller N—W. Å Sunds prestgård märktes skakningen blott af en person, som låg i sängen, men i Godby (Finström) sprungo dörrarne upp och möblerna darrade. Mera vesterut eller på Hammarlands prestgård kommo fönsterrorna i stark darrning och ett pendelur stannade af skakningen. På förstnämde ställe åtföljdes fenomenet af ett dån liknande häftig åska med tvenne skarpa knallar, följande på hvarandra med några sekunders mellantid; i Godby förnams dånet endast såsom åska på afstånd och i Hammarland liknade det bullret af vagnar, som köras fram å stenlagd gata eller öfver en bro. Såväl ljud som skakning tyckas hafva varit samtidiga.

### Jordskalfvet den 19 Oktober

har påtagligen varit det svagaste och af ringa utbredning, ty det omnämnes från blott ett enda ställe, der det iakttagits icke ens af meddelaren sjelf, utan beskrifves endast efter hörsägen. Skalfvet begynte kl. 3,30 min. på morgonen och räckte omkr. 40 sekunder, samt kändes  $4\frac{1}{2}$  mil åt NO från Rovaniemi kyrka, hvarest några i skogen vid stockeld lägrade personer uppvaknat dels i följd af markens skakning, dels deraf att den öfre af de tvenne på hvarandra liggande torrfurorna, hvaraf lägerelden (nuotio) utgjordes, fallit till marken.

---

De inom Skandinavien och Finland förekommande jordskalfven äro vanligen så svaga och till sina verkningar så obetydliga, att deras ursprung ännu är temligen obekant. Det torde icke vara något tvifvel underkastadt, att de vida starkare och till sin verkan mera kännbara jordbäfvningarne, som förekomma i närheten af verksamma vulkaner, stå i nära sammanhang med dessa. Men äfven sådana, som icke kunna härleda sitt ursprung ur vulkaniska krafter, såsom jordskalfven inom Skandinavien och Finland, har man dock velat tillskrifva samma orsak, i det man ansett dem förorsakas af de i jordens inre glödande massornas upprepade försök att genomtränga jordskorpan, hvarigenom en vulkan efter genombrytandet skulle uppstå.

Enligt en annan åsigt, som vunnit långt flere anhängare, äro de att betraktas, icke såsom resultater af vulkaniska krafter, utan såsom förorsakade af jordklotets afkylning. I följd af denna sammankrymper den glödande inre kärnan, hvarvid den yttre fasta jordskorpan remnar än här än der. Dessa remnor uppstå förnämligast, der en förändring i jordskorpan massor förefinnes, och gifva upphof åt förskjutningar, som under då och skakning åstadkomma de s. k. dislokationsskalfven, till hvilka flertalet af de svenska och troligen äfven de finska torde höra. Äfven de norska, som dock såsom redan påpekats åtminstone icke under år 1882 varit sam-

tidiga med de på andra sidan fjällryggen observerade, äro äfven att betraktas såsom dislokations- eller tektoniska skalf uppkomna genom störingslinier i bergsbyggnaden. Ehuru den geologiska byggnaden inom Norr- och Österbotten icke ännu är fullt noggrant känd, är likväl derom så mycket bekant, att den därstädes erbjuder rik omvexling i afseende å sammansättningen, hvilket mahända förklarar orsaken till de ganska ofta återkommande skalfven.

Tvenne omständigheter torde dessutom böra påpekas, hvilka äfven synas å kartan. Den ena är att de båda skalfvens epicentra ganska nära sammanfalla med hvarandra såväl till riktning som utbredning, häntydande på att skalfvet utgått från samma centrum eller ställe; den andra att båda jordskalfven och isynnerhet det senare omfatta, största delen af det dalbäcken, som tillhör Bottniska vikens norra hälft och inom hvilket talrika och vidsträckta vattendrag tömma sig.

Emedan de af *Hjalmar Gylling* insamlade uppgifterna äfven beröra andra, tidigare inträffade jordskalf inom vårt land, är det min afsigt att i en snar framtid ordna och sammanställa äfven dessa, såsom ett litet bidrag till utredande af frågan om orsaken till jordskalfsphenomenet inom det nordliga Sverige och Finland.

### (Résumé).

#### **Tremblements de terre de la Finlande de 1882.**

Ce mémoire est le résultat de la comparaison d'une partie des notes recueillies de 1882 à 1885 par le feu géologue *Hjalmar Gylling* sur les tremblements de terre de Finlande. Comme ces renseignements étaient extrêmement nombreux pour l'année 1882, où il n'y a pas eu moins de quatre tremblements de terre, l'auteur a traité séparément ceux-ci, et se réserve, dans un avenir prochain, de mettre à profit les matériaux restants. Il donne d'abord des renseignements sur chaque séisme, dans l'ordre chrono-

logique et d'après les lieux, et en même temps des remarques sur les séismes qui ont eu lieu dans le même temps en Suède, en faisant observer que ces derniers ne se sont pas étendus jusqu'en Norvège. Après avoir énuméré les dissemblances trouvées dans les descriptions d'un seul et même tremblement de terre, qui proviennent des différentes impressions individuelles et qui en rendent la classification difficile, l'auteur nous donne une échelle des secousses, établie d'après ses matériaux, à l'aide de laquelle on a tracé sur la carte jointe à celle-ci, des courbes isoséistes.

### Echelle.

1. Les objets mobiliers éprouvent un léger ébranlement, la secousse est ressentie aussi bien par les personnes au repos que par celles en activité. Il est difficile d'en indiquer la direction.

2. La maison et le mobilier sont ébranlés, les vitres vibrent assez fort, la direction est plus facile à déterminer, les tableaux oscillent, les pendules s'arrêtent, les plantes en pots sont agitées; quelques rares personnes sortent précipitamment des maisons; le sol éprouve un mouvement assez léger.

3. Les vitres sont brisées, les objets mobiliers tombent sur le plancher; il se produit des lézardes dans les murs et dans les fondations; l'eau est agitée; tout le monde se précipite hors des maisons et le sol est ébranlé de manière qu'on ne peut se tenir immobile.

Puis suit une description des différents tremblements de terre.

Celui du 15 juin, marqué sur la carte en couleur noire, a été plus faible que le suivant, du 23 juin, marqué par des lignes rouges; c'est pourquoi le rayon du premier n'est divisé qu'en deux districts de secousses, tandis que le dernier l'est en trois. D'après les renseignements relatifs au tremblement de terre du 15 juin, recueillis de vingt endroits différents, il résulte qu'il a eu lieu vers 3 heures de l'après-midi, qu'il a duré le plus longtemps aux endroits où la secousse s'est fait le plus fortement ressentir (2 minutes), que la direction de la commotion ne peut être déterminée avec quelque précision, et que le bruit le plus fort rappelait

le ronflement d'un grand feu ou le roulement d'une voiture sur une route dure. Il est à remarquer que la secousse n'a pas été ressentie au sommet d'une montagne, au pied de laquelle elle avait été ressentie. — Le tremblement de terre du 23 juin embrassait une surface de 250,000 kilomètres carrés et avec environ 60 différents lieux d'observation. D'après les descriptions, le tremblement de terre aurait commencé quelques minutes avant 8 heures du matin et aurait duré environ une minute. Un petit nombre de stations ont pu indiquer la direction de la commotion comme venant de l'épicentre, et la plupart des renseignements portent à croire qu'il y eut dans l'épicentre un mouvement vers le milieu de celui-ci. A l'opposé de ce qui s'est passé dans le séisme précédent, la secousse a été quelquefois plus fortement ressentie dans des lieux situés sur des hauteurs. Celui-ci, qui en général a été uniforme, a été observé de trois stations comme ayant eu jusqu'à trois commotions séparées. Le bruit, aux endroits où la secousse était le plus forte, ressemblait au grondement du tonnerre, et paraît avoir diminué d'intensité à mesure que les lieux étaient plus éloignés de l'épicentre. — Le tremblement de terre du 13 juin n'embrasse que la partie septentrionale d'Åland, et celui du 9 octobre, qu'une faible partie du territoire de la paroisse de Rovaniemi. Ils étaient tous deux assez faibles; ce dernier n'a été observé que par un petit nombre de personnes.

L'auteur finit par un exposé des opinions des savants sur l'origine des tremblements de terre; à ce propos il se rallie à l'opinion de ceux qui prétendent que les séismes proviennent d'un refroidissement continu de la surface de la terre et des failles qui en résultent, et à cause duquel les tremblements de terre dans les pays du nord doivent être considérés comme des séismes tectoniques ou de dislocation. En ce qui concerne surtout les tremblements des 15 et 23 juin, il faut remarquer que leurs épicentres coïncident presque, aussi doivent-ils avoir la même origine, et ils embrassent tous les deux le bassin, qui appartient à la partie septentrionale du golfe de Bothnie.

---



1. Lab. 2. Finland

S + TD

## **Hydrologiska undersökningar**

### **i Kallavesi grenen af Saima vattensystem.**

Af

AXEL JUSÉLIUS.

(Meddeladt den 19 Mars 1891).

Med en karta och tvenne plancher.

---

Den del af nederbörden i ett landområde, hvilken ej uppsuges af jorden eller afdunstar, samlas längs smärre och större vattendrag till särskilda centra, som efterhand afbörda sitt vatten till hafvet. Kännedomen af de vattenkvantiteter, som verkligen uppnå dessa centra är af stort hydrologiskt intresse i ett så vattenrikt land som Finland, och särskildt i dess sydöstra delar som karakteriseras genom förekomsten af talrika större vattenbassiner. Genom mätning af sjöarnes vattenafbördningsförmåga kan man nemligen med tillhjälp af redan under en längre tid gjorda vattenståndsobservationer beräkna tillflödet såsom funktion af tiden, d. v. s. man kan exakt bestämma tillflödes intensiteten för hvarje sjö i hvarje sådant observationsögonblick och sedermera genom enkel integration bestämma totala vattentillflödet under året.

På uppdrag af Öfverstyrelsen för väg- och vattenbyggnaderna och närmast i tekniskt syfte har jag anställt några undersökningar och mätningar angående afbördningsförhållandena uti Iisalmi stråten, Kallavesi sjö samt Konnuskoski. En del af de dervid erhållna resultaten meddelas i det följande såsom ett bidrag till kännedom af denna gren af Finlands fysiska geografi.

Såsom bekant afskiljes sydöstra finska vattensystemet från de öfriga vattendragen genom Savon- och Suomenselkä. Vatten-

massorna samla sig i Haukivesi, som norrifrån upptager vattnen från Kallavesi och Pielis-systemen. Hufvudsamlingscentrum i Kallavesi-systemet utgör Kallavesi sjö, hvilken från norr upptager Iisalmi och från nordost Nilsjä vattnen. Kallavesi utfaller vester om Soisalo genom Konnuskoski, och derefter genom Leppävirta ström till Haukivesi.

Som det öfversta egentliga hufvudsamlingscentrum för Iisalmi-vattnen bör Porovesi sjö betraktas. Genom Peltosalmi sund står denna i förening med Neronjärvi sjö, från hvilken vattnen genom Neron- och Lammasvirta forsar utfalla i Onkivesi. Onkivesi nedrinner genom Tomperi och Vianto forsar i Maaninkajärvi, hvilken åter genom Ruokovirta ström afbördar sitt vatten i Kallavesi.

Vi skola se huru enkel beräkningen af *tillflödesintensiteten* på grund af vattenståndsobservationerna och bassinernas uppmätta *afbördningsförmåga* gestaltar sig.

Betecknas med:

$M_t$  vattenbassinens magasineringsintensitet såsom funktion af tiden,

$Q_h$  bassinens afbördningsintensitet såsom funktion af vattenståndet i sjön, hänfördt till någon viss 0-punkt,

$A_h$  vattenytan i sjön såsom funktion af vattenståndet, hänfördt till samma 0-punkt,

$R_t$  tillflödesintensiteten såsom funktion af tiden, så måste i hvarje tidsögonblick följande relation ega rum <sup>1)</sup>

$$R_t = M_t + Q_h$$

Har under tidsintervallen  $dt$  vattenståndsvariationen varit  $dh$ , är

$$M_t dt = A_h dh$$

$$M_t = A_h \frac{dh}{dt}$$

$$R_t = Q_h + A_h \frac{dh}{dt}$$

Tänka vi oss de gjorda vattenståndsobservationerna utsatta i ett koordinatsystem och de utsatta punkterna sammanbundna medels räta linier, få vi den såkallade vattenståndspolygonen. Man

<sup>1</sup> Jemför *Ekdahl*, sjöars sänkning.

måste här anse den rätta linien såsom representerande den sannolikaste variationslagen, ty med variationslag får ingalunda förstås en jämt kontinuerlig sådan, då vattenståndsförändringens grundorsak, nederbörden, icke är en kontinuerlig funktion af tiden. Ur denna vattenståndspolygon få vi då i hvarje tidsepok  $t_n$  två värden

å derivatan  $\frac{dh}{dt}$ :

$$\frac{\Delta h_{n-1}}{\Delta t_{n-1}}, \text{ samt } \frac{\Delta h_n}{\Delta t_n}$$

sålunda också 2 värden å  $R_{t_n}$

$$R'_{t_n} = Q_n + A_n \Delta h_{n-1}$$

$$R''_{t_n} = Q_n + A_n \Delta h_n$$

då vi förutsätta  $\Delta t_{n-1} = \Delta t_n =$  den tidsenhet, som vid beräkningen användes.

Den andra i slutformeln ingående kvantiteten  $A_n$ , sjöns yta, har jag beräknat för medelvattenstånd medels polarplanimeter ur de bästa till mitt förfogande ställda kartor i skala 1 : 100,000 (eller deröfver). Då för detta medelvattenstånd å kartan strandlängden uppmätes, beräknar man lätt vattenytans storlek vid öfriga vattenhöjder, förutsatt att såväl strandlutningen, som dennas dubbla variation vore bekant.

I sjelfva verket utgör strandlutningen och dennas variation kvantiteter, som endast på ytterst mödosam väg låta bestämma sig. För efterföljande beräkningar kan man dock med en fullt tillräcklig grad af noggrannhet antaga en viss konstant strandlutning såsom gällande för hela sjön. Denna lutning har jag antagit till 1 : 2 med stöd af de iakttagelser jag vid mätningarna gjort. En möjligen förekommande felaktighet uti detta antagande kan helt och hållet negligeras, då dels hufvudvattenmassan i sjön är genomgående, dels det sannolika fel, som i följd af kartornas bristande noggrannhet vidlåder uppmätningen af sjelfva vattenbassinens yta, redan är större än det genom ofvannämnda antagande uppkomna sannolika felet.

Nedanstående tabell utvisar de sålunda uppmätta vattenytorna, samt deras variation.

Tab. 1.

| Sjöns namn.        | Vattenyta vid 3,0 m vattenhöjd afläst vid kanaltaflan. Milj. m <sup>2</sup> | Förändring i vattenytan för 1 m höjning eller sänkning Milj. m <sup>2</sup> |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Neronjärvi . . . . | 77.70                                                                       | 0.47                                                                        |
| Onkivesi . . . . . | 112.70                                                                      | 0.57                                                                        |
| Maaninkajärvi . .  | 25.70                                                                       | 0.23                                                                        |
| Kallavesi. . . . . | 877.20                                                                      | 3.72                                                                        |

Vi hafva slutligen att bestämma afbördningsintensiteten eller kvantiteten  $Q_h$ , som för beräkningen af tillflödesintensiteten för vattenbassinerna i sydöstra vattensystemet, der hufvudvattenmassan är genomgående, ovilkorligen är den viktigaste. Denna kvantitet har jag under sommaren 1890 bestämt med Woltmans hydrometriska flügel, hvarvid 7 å 8 hastighetsbestämningar gjordes i hvarje profil med iakttagande af största möjliga noggrannhet. Då vid dessa mätningar såväl alla de försigtighetsmått beaktats, hvilka följts af *J. von Wagner* uti hans arbete «Hydrologische Untersuchungen an Weser, Elbe etc.», som också beräkningen af vattenmassorna på grund af mätningarna blifvit verkställd i fullständig öfverensstämmelse med detta arbete, så hänvisas läsaren till detsamma.

På bifogade plansch I finnas de erhållna afbördningskurvorna <sup>1</sup> uppritade;  $Q_h$  angifven i miljoner m<sup>3</sup> per 15 dygn. Då vid bestämningen af afbördningskvantiteten ur kurvorna ett fel af i medeltal 1 % torde begås, ett fel som redan måste anses förekomma uti vattenmätningarna, då bottnet i samtliga forsar är mycket ojämt, torde en direkt afläsning med tillräcklig noggrannhet kunna användas. Uti nedanstående tabell, upptagas afbördningskvantiteten vid 2.0, 2.5, 3.0, 3.5 och 4.0 m höjd, afläst å vattenobservationstaflorna i närliggande kanaler.

<sup>1</sup> För reproduktion äro originalkurvorna förminskade, nemligen till  $\frac{1}{3}$  för abskissorna och till  $\frac{2}{5}$  för ordinatorna.

Tab. 2.

| Sjö             | Vatten-<br>höjd vid<br>hvilken<br>$Q_h = 0$ | $h = 2.0$ m          | $h = 2.5$ m          | $h = 3.0$ m          | $h = 3.5$ m          | $h = 4.0$ m          |
|-----------------|---------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                 |                                             | milj. m <sup>3</sup> | milj. m <sup>3</sup> | milj. m <sup>3</sup> | milj. m <sup>3</sup> | milj. m <sup>3</sup> |
| Neronjärvi . .  | 1.20                                        | 23.70                | 66.10                | 123.74               | 194.80               | 278.08               |
| Onkivesi . . .  | 1.80                                        | 0.41                 | 22.70                | 69.14                | 136.90               | 244.58               |
| Maaninkajärvi   | 0.70                                        | 13.04                | 55.30                | 132.00               | 261.10               | 467.79               |
| Kallavesi . . . | — 0.45                                      | 86.07                | 179.10               | 331.00               | 526.00               | 739.21               |

För år 1884 har jag beräknat dessa vattenbassiners tillflödesintensitet enligt ofvan framställda metod. De under detta år gjorda vattenståndsobservationerna äro följande:

Tab. 3.

| Månad.          | Dag. | V a t t e n s t å n d |                    |                    |                    |
|-----------------|------|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                 |      | Neronjärvi            | Onkivesi           | Maaninka-<br>järvi | Kallavesi          |
| December (1883) | 19   | 2 <sup>m</sup> .64    | 3 <sup>m</sup> .12 | 2 <sup>m</sup> .79 | 2 <sup>m</sup> .92 |
| Januari (1884)  | 3    | 2.49                  | 3.06               | 2.73               | 2.91               |
| »               | 18   | 2.28                  | 3.00               | 2.67               | 2.88               |
| Februari        | 2    | 2.19                  | 2.94               | 2.61               | 2.82               |
| »               | 17   | 2.10                  | 2.82               | 2.55               | 2.76               |
| Mars            | 3    | 2.01                  | 2.67               | 2.49               | 2.66               |
| »               | 18   | 2.01                  | 2.52               | 2.43               | 2.60               |
| April           | 2    | 1.80                  | 2.40               | 2.37               | 2.52               |
| »               | 17   | 1.77                  | 2.40               | 2.34               | 2.49               |
| Maj             | 2    | 2.04                  | 2.52               | 2.40               | 2.50               |
| »               | 17   | 2.76                  | 3.33               | 2.94               | 2.75               |
| Juni            | 1    | 3.18                  | 3.96               | 3.36               | 3.09               |
| »               | 16   | 2.70                  | 3.72               | 3.30               | 3.27               |
| Juli            | 1    | 2.31                  | 3.09               | 3.09               | 3.27               |
| »               | 16   | 2.07                  | 3.00               | 2.91               | 3.12               |
| »               | 31   | 1.92                  | 2.76               | 2.79               | 3.06               |
| Augusti         | 15   | 1.80                  | 2.58               | 2.61               | 2.86               |
| »               | 30   | 1.74                  | 2.46               | 2.49               | 2.71               |
| September       | 14   | 1.68                  | 2.34               | 2.40               | 2.57               |
| »               | 29   | 1.71                  | 2.28               | 2.31               | 2.51               |
| Oktober         | 14   | 1.71                  | 2.31               | 2.28               | 2.46               |
| »               | 29   | 1.74                  | 2.37               | 2.25               | 2.39               |
| November        | 13   | 1.89                  | 2.43               | 2.25               | 2.33               |
| »               | 28   | 1.95                  | 2.40               | 2.25               | 2.29               |
| December        | 13   | 1.89                  | 2.37               | 2.25               | 2.29               |
| »               | 28   | 1.92                  | 2.34               | 2.25               | 2.29               |

Ofvanstående tal hänföra sig alla till de vid respektive sjöars utlopp, befintliga kanaltaflorna. Såsom 0-punkter äro sålunda antagna dessa kanalers öfra slusströsklar, hvilkas inbördes höjdförhållanden äro följande (Konnus slusströskel = 0.00).

Tab. 4.

| Sjö.            | Kanal.      | Höjd i m af<br>tröskel. |
|-----------------|-------------|-------------------------|
| Kallavesi . . . | Konnus      | 0.00                    |
| Maaninkajärvi   | Ruokovirta  | 0.69                    |
| Onkivesi . . .  | Ahkionlahti | 3.40                    |
| Neronjärvi . .  | Nerkko      | 4.93                    |

Pl. II visar slutligen de på grund af mätningarna och de anförda vattenståndsobservationerna beräknade tillflödespolygonerna för dessa sjöar. Bestämmer man arean af de sålunda uppritade trapezartade intensitetspolygonerna, erhålles bassinernas tillflöde under observationsperioden. Vill man från dessa tal härleda *totaltillflödet* under året, så bör först anbringas en reduktion till jämnt år, vidare bör hänsyn tagas till den vattenmassa, som magasineras i bassinen under året, och slutligen bör till det sålunda reducerade tillflödet adderas den vattenkvantitet, som under året afdunstar från sjöns yta. De tvänne förstnämnda reduktionerna erhållas med tillhjälp af föregående tabeller samt plansch II; och på grund af *Hellströms* undersökningar öfver afdunstningen från Finlands sjöar, torde denna kvantitet uti ifrågavarande trakter kunna uppskattas till omkring 0.60 meter per år. När sålunda totaltillflödet blifvit funnet, kan man beräkna detsammas grundorsak, den årliga nederbörden, naturligtvis med afdrag af den jemförelsevis obetydliga del som uppsuges af marken eller afdunstar under vägen till vattenbassinen. Dessa sålunda resulterande kvantiteter finnas sammanställda i nedanstående tabell.

Tab. 5.

| Sjö.          | Tillflöde<br>under ob-<br>serv. per.<br>milj. m <sup>3</sup> | Reduktion<br>till jemnt<br>år<br>milj. m <sup>3</sup> | Magasine-<br>ring under<br>året<br>milj. m <sup>3</sup> | Tillskott<br>för af-<br>dunstn.<br>milj. m <sup>3</sup> | Total-<br>tillflöde<br>milj. m <sup>3</sup> | Nederbörd<br>på hela<br>området<br>i millim. |
|---------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Neronjärvi .  | 823                                                          | — 12                                                  | — 56                                                    | + 47                                                    | 802                                         | 180                                          |
| Onkivesi . .  | 1,246                                                        | — 8                                                   | — 88                                                    | + 68                                                    | 1,218                                       | 230                                          |
| Maaninkajär.  | 1,823                                                        | — 18                                                  | — 14                                                    | + 15                                                    | 1,806                                       | 320                                          |
| Kallavesi . . | 5,572                                                        | — 78                                                  | — 552                                                   | + 526                                                   | 5,468                                       | 400                                          |

Det på denna väg erhållna resultatet beträffande nederbörden vinner i intresse genom dess öfverensstämmelse med de *direkta*, ehuru fåtaliga observationerna öfver nederbörden i dessa trakter. Enligt observationer var år 1877 nederbörden i Kuopio 406 mm och den af *Wild* konstruerade årliga nederbördskurvan för 40 cm går midt öfver Kallavesi (se: Die Regen-verhältnisse des Russischen Reiches von *H. Wild*, mit einem Atlas. St. Petersburg 1887). — Längre mot norr uppstår en differens, hvilken kan förklaras dels genom frånvaron af meteorologiska iakttagelser, dels derigenom att källorna ligga fjerran från vattenbassinerna, hvarigenom en del af nederbörden hinner uppsugas af marken eller afdunstar förrän den uppnår sitt samlingscentrum.

Tabellen 5 gifver en föreställning äfven om de sydligare belägna trakternas bättre vattenafledningsförmåga, beroende på den mindre talrika förekomsten af kärrmarker, glesare skogar samt större och bättre utdikade odlingar.

---

(Referat).

**Hydrologische Untersuchungen im Kallavesi-Arme  
des Saima-wassersystemes.**

Von

AXEL JUŠÉLIUS.

---

Als Beitrag zur Kenntniss der physischen Geographie Finlands theilt der Verfasser im seinem Aufsatz einige Resultate mit von

seinen in technischen Zwecke gemachten Messungen über die durchgehenden Wassermassen und Zuflussintensitäten der Seen Neronjärvi, Onkivesi, Maaninkajärvi und Kallavesi des nord-westlichen Armes von Saimawassersystem im östlichen Finnland (siehe die Karte). Nach einer kurzen Erläuterung von dem Messungsverfahren und der Ausrechnungsmethode, giebt Verf. Taf. 1, Seite 4, die Oberfläche dieser Seen in millionen Quadratmetern bei dem Mittelwasserstande an, nebst den Veränderungen derselben für 1 Meter Höhenvariation. Taf. 2, Seite 5, giebt die Ableitungsquantität in millionen Kubikmetern per 15 Tage an. Um einen Begriff von dem jährlichen Gesamtzufluss zu erhalten, macht der Verfasser eine Berechnung für das Jahr 1884 auf Grund der in Taf. 3, Seite 5 mitgetheilten Wasserstandsbeobachtungen in obengenannten Seen, deren relative Höhen in Taf. 4, Seite 6 angeführt werden. Dieser Gesamtzufluss in millionen  $m^3$  wird mitgetheilt in Taf. 5, Seite 7, 2-te Kolumne, wodurch der Verf. nach den nöthigen Reductionen den jährlichen Niederschlag (Taf. 5 letzte Kolumne) berechnet in den Gegenden, wo die genannten Seen Sammlungscentra bilden. Das für Kallavesi erlangte Resultat (400 mill.) stimmt gut mit der direkten Messung (im J. 1877: 406 mill.) nach welcher *Wild* bekanntlich seine Kurve 40 cm gerade über diese Gegend gezogen hat.

Von den beigefügten Planchen giebt I Ableitungskurven in millionen  $m^3$  per 15 Tage für verschiedene Höhen an, und Pl. II die Zuflusspolygone für die respektiven Seen mit der Zeit als Argument.

---

*Rättelse till Pl. II, kurvan för Neronjärvi: Spetsarna för Maj 17 och Juni 1 böra höjas med 2 mm.*

quvi.

h

4



BY NEW YORK

LIBRARY OF THE

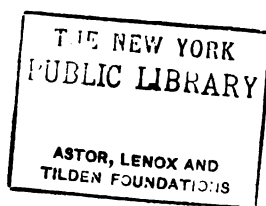
THE NEW YORK  
PUBLIC LIBRARY

ASTOR, LENOX AND  
TILDEN FOUNDATION

1. *Exhibits* - *Shape*

2. " " - *Size*

S-77



## Walbeck's Abhandlung „De forma et magnitudine telluris“.

Bekanntlich war es in der Abhandlung von *Walbeck* «De forma et magnitudine telluris», wo das erste Mal eine Ableitung der wahrscheinlichsten Werthe der Erddimensionen durch Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate auf den Ergebnissen einer grösseren Zahl von Gradmessungen in verschiedenen Gegenden der Erde gegeben wurde. Zwar hatte ja *Legendre* einige Zeit vorher derartige Werthe aus dem in 4 Abschnitten getheilten Bogen zwischen Dunkerque und Montjoux abgeleitet; diese Rechnung ist aber nur als ein Beispiel der Anwendung der Methode zu betrachten.

*Walbeck's* Resultate wurden sogleich mit Beifall aufgenommen und sind seitdem vielfach benutzt worden. Sogar sind sie bis in die letzte Zeit bei den geodätischen Berechnungen des Russischen Generalstabes und der Marine zur Anwendung gekommen. Auch findet man sie, ihrer geschichtlichen Bedeutung halber, in jeder systematischen Darstellung der Geodäsie angeführt — meistens doch nach einem Citate von *Gauss*. Die Abhandlung ist nämlich so selten geworden, dass nur sehr wenige von den Geodäten der Jetztzeit dieselbe zur Sicht bekommen haben dürften.

Die Gesellschaft für die Geographie Finlands hat aus diesen Gründen beschlossen diesen Aufsatz des Landsmannes hier von Neuem abzudrucken. Die Abhandlung erschien 1819 als akademische Dissertation, wie solche damals von den Lehrern an der Universität Åbo verfasst und vom Verfasser, unter Beihülfe eines Studierenden als Respondenten, vertheidigt wurden. Letzterer hatte auch die Druckkosten zu tragen, wesshalb jeder einzelnen solchen Publication gewöhnlich der Umfang von 16 kleinen Quartseiten.

gegeben wurde. Nichts hinderte aber, dass der Druck eines umfassenderen Werkes sich durch eine ganze Reihe von Dissertationen hinzog. In den genannten Umständen liegt die Ursache, weshalb diese Abhandlung mit der 16-ten Seite plötzlich abbricht. Jedenfalls hat aber *Walbeck* das Hauptsächliche von dem, was er mittheilen wollte, darin schon gegeben.

Die Berechnungen habe ich durchgesehen und bis auf die letzte Decimalstelle richtig gefunden. In Betreff der wahrscheinlichen Fehler möchte ich noch hinzugefügt haben, dass der wahrscheinliche Fehler einer Bedingungsgleichung  $= \pm 0.''7736$ , derjenige des mittleren Grades des Meridianquadranten  $= \pm 0.'9002$  und derjenige des Nenners in dem Werthe der

Abplattung  $= \pm 2.015$   
erhalten werden.

Aus dem letzten halben Worthe der Abhandlung und den letzten Zeilen im Abschnitt 4 scheint mir hervorzugehen, dass *Walbeck* noch die Längen der Achsen und des Meters hat hinzufügen wollen. Die Werthe dieser Grössen nebst ihren wahrscheinlichen Fehlern sind nach meiner Berechnung:

|                    |                                            |
|--------------------|--------------------------------------------|
| Halbe grosse Achse | $3271820' \pm 63'$                         |
| Halbe kleine Achse | $3261014' \pm 63'$                         |
| Länge des Meter    | $443.3079 \text{ paris. l. } \pm 0'.0070.$ |

*Anders Donner.*

---

DISSERTATIONEM ACADEMICAM  
DE FORMA ET MAGNITUDE TELLURIS,  
EX DIMENSIS ARCUBUS MERIDIANI,  
DEFINIENDIS,

VENIA AMPL. FAC. PHIL. AB.

PUBLICO EXAMINI SUBJICIUNT.

HENRICUS JOHANNES WALBECK,  
*Astronomiæ Observator, Reg. Acad. Scientiarum Holmiensis Soc. Correspondens,*

ET

FREDRICUS WILHELMUS BRUMMER,

*Nob. Aboënsis,*

In Auditorio Philos. die 27 Febr. 1819.

h. a. m. s.

PARTIC. I.

1.

Quemadmodum omnes empiricæ quantitatum determinationes approximationes tantum sunt habendæ, eodem fere modo telluris nostræ forma & magnitudo pedetentim perfectius est explorata. Exstant revera tot & tanta hac de re eruditissimorum Astronomorum & Geometrarum tentamina, ut novum his addere inutile forsan esse videatur; neque manum nos ad has pagellas scribendas admovissemus, nisi cupidi fuisset videndi, in argumento hocce gravi, quid valeat certi vel probabilis determinare theoria illa acutissima probabilitatis summi Astronomi GAUSSII, quæ, quantum nobis quidem innotuit, ad hocce problema solvendum a nemine adhuc est applicata. Ope methodi Gaussianæ non tantum verosimilimi eruuntur valores incognitarum, sed etiam earum præcisio relativa, imo præcisio absoluta, si modo observationum magnus sit numerus, & si supponere itidem liceat, has constantibus non affectas esse erroribus a). Accedit, quod data hujusmodi disquisitio-

---

a) Recte NICOLAI: «Jetzt, wo die Probabilitäts Theorie und ihre Anwendung auf astronomische Beobachtungen und Rechnungen sehr ausgebildet worden ist, sollte man eigentlich keine astronomische Bestimmung mehr machen, ohne zugleich den Grad der Wahrscheinlichkeit zu entwickeln, welchen man

nibus necessaria quotidie fere augentur; sic e. gr. in novissimis ephemeridibus asiaticis (*Asiatick Researches*, Vol. XII, Lond. 1818) relatum invenimus de mensura recentissima in India Orientali a W. LAMBTON egregie peracta, quæ, utpote jam ad 7° meridiani sese extendens, magni ponderis est in vera figura telluris determinanda.

## 2.

Notissimum est, phænomena plurima, ex attractione universalis pendencia, ellipticitatem telluris intra limites  $\frac{30}{100} - \frac{33}{100}$  circiter requirere; quæ vero uniformitas in comparandis dimensis arcubus meridiani generatim non est inventa. Erat hoc, præsertim in comparatis antiquioribus graduum dimensionibus, solenne, ut etsi telluris formam generatim ad polos compressam demonstrarent, hæc tamen compressio, assumpta forma ellipsoidica, admodum diversa ex aliis aliisque binis tantum conjunctis dimensis meridiani arcubus deduceretur. Novissimaque habemus in mensura meridiani gallici, a DELAMBRE, MECHAIN cet. proprie ad definiendum novum systema mensuræ gallicum instituta, atque in mensura Anglica a MUDGE eodem fere tempore facta, documenta, quæ suspicionem præbent satis magnarum telluris a forma regulari ellipsoidica aberrationum. E mensura enim illa compressio pro Gallia circa  $\frac{1}{150}$  b), ex hac vero hæc pro portione meridiani Anglici circa  $-\frac{1}{5}$  est reperta c).

---

ihr beizulegen berechtigt ist. Erst dadurch erhält die ganze Untersuchung einen wahren Werth, indem wir auf diese Weise theils in den Stand gesetzt werden zu beurtheilen, wie viel man sich auf die gemachte Bestimmung überhaupt zu verlassen habe, theils auch erfahren, *welches* unter den verschiedenen Elementen sich mit vorzüglicher Schärfe aus den vorhandenen Datis herleiten lasse. Alle Willkührlichkeiten werden auf diese Art verbannt und man hat nicht nöthig, bei der Bestimmung der wahrscheinlichen Grenzen der wahren Werthe der Elemente Hypothesen zu ergreifen, welche von der Art sind, dass dabei unvermeidlicher Weise jeder seine eigene Ansicht haben muss. Videsis Zeitschrift für Astronomie u. verw. Wiss. Band I, p. 306.

b) LAPLACE, Mechanik des Himmels, T. II. p. 173. DELAMBRE  $\frac{1}{150}$  invenit, vide ejusd. Astronomie T. III. Paris 1814, p. 572.

c) Monatl. Correspondenz, von FR. v. ZACH. Aug. 1806, pag 142.

Qua certitudine partiales istæ determinationes gaudeant, quas tamen minime (si etiam, quod difficile est, concedatur eas aliquid pro vera *forma* meridiani demonstrare) ultra fines, inter quos factæ sint, extendere licet, in sequentibus videbimus; etsi primarius noster scopus sit, ut inquiramus in generalem telluris ex omnibus post medium seculi præterlapsi factis graduum dimensionibus formam & magnitudinem, verosimilesque hujus determinationis errorum limites. Nam hypothesis formæ ellipsoidicæ regularis, seu æqualitatis meridianorum ellipticorum non prius est mittenda, quam demonstratum sit, differentias inter calculum & observationes inveniendas harum errores fore superaturas. Specialis quoque nobis fuit caussa hujus investigationis, nempe ut in calculis parallacticis haberemus quid certi de ipsa ellipticitate telluris, quam arbitrariam intra  $\frac{1}{300}$  —  $\frac{1}{330}$  (speciatim non definita constante parallaxeos) assument novissimæ tabulæ lunares.

## 3.

Comparisonem graduum dimensionum recentissimam jam instituit RODRIGUEZ d), quæ quidem disquisitio elegantissima nobis videtur; sed præterquam quod calculos suos paucissimis dimensionibus superstruxerit, præcisionem absolutam valorum a se erutorum, ignota theoria GAUSSII, non definivit. Et si in antiquioribus dimensionibus relativa præcisio observationum respiciatur, saltem expectari potest, calculorum conclusionum gradum præcisionis auctum iri. Certe ex majori numero observationum id commodi est expectandum, ut limites determinationum, quamvis ampliores, tamen fiant certiores. Crediderunt plurimi, creduntque a localibus caussis, diversa forma meridiani, attractione montium, &c. explicari posse aberrationes quæ sæpe sunt animadversæ; etsi vero caussam harum talem esse non generatim negemus, tamen videndum est, annon prius vitiis observationum vel instrumentorum adscribi possint, cum etiam recentissimæ observationes id satis demonstraverint,

---

d) Zeitschr. f. Astron. 1817. III. B. p. 71.

determinationes absolutas quam maxime e natūra instrumenti pendere e).

Observare tantum liceat, quo longius provecta sit Astronomia practica, eo etiam difficiliore evasisse subtilissimas determinationes, cum multi sint, vix cognoscendi errorum fontes, e quibus sæpe in observationes constantes redundant errores, quorum determinatio difficilis, quandoquidem nec maxima serie *iisdem* factarum rebus circumstantibus observationum detegi & eliminari possint. Numerus igitur magnus bene inter se conspirantium observationum mox non demonstrat absolutam hujus determinationis certitudinem, nisi in fontes errorum etiam inquiratur constantium.

#### 4.

Si igitur in sequentibus nobis innotescat, omnes mensuras, præsertim recentiores, eadem ellipticitate & longitudine axeos majoris repræsentari posse, erroribus amplitudinum cœlestium non majoribus, quam exspectare licuit, & quos ratio instrumentorum veterum non omnino improbables reddit; valde tenues apparet haberi rationes quæ jubeant hypothesin regularis formæ ellipsoidicæ rejici; præsertim cum hæc maxime theoriæ gravitatis generalis atque æquilibrii maris sit accommodata. Id vero jam in principio est observandum, summe regularem continuitatem in forma telluris

---

e) Sic Astronomi quidam ægre admittunt errorem 13'' in amplitudine arcus lapponici, a MAUPERTUIS dimensi; eoque vel ellipticitatem  $\frac{1}{80}$  vel attractionem montium probari putant; huic explicationi vero contrariatur mensura recentior Svanbergiana, multo meliori instrumento facta, quæ bene cum regulari forma telluris conspirat, & in quam, si exstitissent, eadem attractiones, vim inferre debuissent; præterea absentiam talium aberrationum in loco ipso examine instituto demonstravit Cel. novæ expeditionis Auctor. (Cum tamen hæc differentia quodammodo est explicanda, nec in latitudine Tornœ sit quærenda; forsitan dubitari potest de verticalitate Sectoris zenithalis in fine boreali arcus maupertuisianæ Kittis). Scimus, sæpe montium attractioni imputatos esse errores ubi revera observator taxandus fuit. Sic P. SCHIEGG errorem 16'' circulo Reichenbachiano inventum ex attractione montium Bavaricæ, explicavit, sed quo jure, videsis Mon. Corr. B. XXV. p. 330.

non esse expectandam, cum aperte testante experientia, terræ continentes non tantum non sint homogeneæ, sed etiam, quo longius ab oceano distent, eo altiores; quare omnes mensuras ad libellam maris reducere solent Auctores. Notissima sunt experimenta a BOUGUER in Chimborazo, MASKELYNE in Shehallien, v. ZACH in Mont Mimet facta, imo eæ aberrationes qui Domino MECHAIN in Barcelona & Montjoui occurrerunt f); tales vero variationes non impediunt quominus ex omnibus hucusque factis observationibus quærat<sup>ur</sup> forma telluris generalis; quo autem hoc fiat, apta non est methodus binas comparandi mensuras graduum, qua ratione telluris irregularitates majores quam revera sunt, apparebunt; sed sumendæ sunt omnes conjunctim, ut per methodum quadratorum minimorum verosimillimi incognitarum eruantur valores. Innotescet sic tam ellipticitas, quam longitudo *metri*, de cujus vero valore ex novissima mensura gallica resultant conclusiones, paullulum diversæ ab iis, quæ fundamenti loco jam ante viginti annos sunt stabilitæ.

## 5.

Ut autem habeamus incognitarum valores approximatos, & ut videamus, quam bene inter se conspirent menciones novissimæ, quo pateat, an his solis certior quam omnibus, etiam antiquioribus minoris præcisionis mensurationibus, superstruatur telluris theoria; primo ex iis tantum in formam meridiani inquiremus. Posito igitur

$S$  = gradui medio Meridiani, seu  $\frac{1}{2}$  parti quadrantis;

$\varrho$  = ellipticitati, in partibus axeos majoris;

$\alpha$  = diff. Latitudinum  $\varphi\varphi$ , punctorum extremorum arcus meridiani dimensi, quorum sit distantia terrestris =  $A$ ;

---

f) Recentissimum talis anomalie exemplum videre licet in operationibus a ZACH & INGHIRAMI Pisis factis; nbi ex observatis 120 culminationibus Polaris super. deducta est latitudo  $43^{\circ} 43' 11''$ , 68; ex 90 inf.  $11''$ , 88; ex 120 sup. culm.  $\beta$  Urs. min.  $11''$ , 76, 174 inf.  $11''$ , 77, medium =  $43^{\circ} 43' 11''$ , 77; quæ igitur certa esse videtur; e geodætica vero mensura, observatorium Pisanum cum Florentino conjungente, eruitur latitudo  $43^{\circ} 43' 19''$ , 4. Videsis Zeitschr. f. Astr. 1818, März, April, p. 223 sqq.

Habebimus, si in primo computo præliminari  $q^2$  &c. evanescentes spectentur, secundum III. LAPLACE, Arcum meridiani inter æquato-

$$\text{rem \& punctum Latitudinis } \varphi, = S \left( \varphi - \frac{3}{4} q \cdot \frac{180}{\pi} \sin 2 \varphi \right) g)$$

quam formulam fundamenti loco præsentis disquisitioni supponimus.

Erit igitur, si  $\alpha$  sec. sexages. exprimitur

$$\frac{3600 \cdot A}{S} = \alpha - \frac{3}{2} \cdot \frac{180 \cdot 60^2}{\pi} q^* \sin (\varphi' - \varphi) \cos (\varphi' + \varphi).$$

$$\text{Assumatur } S = s \left( \frac{1}{1-m} \right) = s(1 + m + \&c),$$

resultat hæc æquatio, (quam ita disposuimus, ut clarius innotescat, quam necessaria sit latitudinum seu potius amplitudinum determinatio exacta):

$$\frac{3600}{s} \cdot A - \frac{3600}{s} \cdot Am = \alpha - \frac{3q}{\sin 2''} \sin \alpha \cos (\varphi' + \varphi).$$

Sumto vero  $s = 57000$  tois., (Unitas mensuræ nobis in sequentibus erit, ut apud Auctores invaluit mos, pertica Gallica, Toise de fèr de Pérou, calore  $13^\circ R. = 16,2 C$ ) æquatio sequentem induit formam simplissimam:

$$CA - \alpha = CA m - c \sin \alpha \cos (\varphi' + \varphi) q;$$

Ubi  $\log. C = 8,8004276$ ,  $\log c = 5,49052$ .

Si  $A$  pedibus Anglicis exprimatur, erit, posita ratione mensuræ

$$\text{Gallicæ \& Anglicæ } \frac{4,263}{4,000} h)$$

$$\log C = 7,9946211.$$

## 6.

Mensurationes, quæ summam fidem merentur, hæc sunt i):

g) Mechanik des Himmels, T. II. p. 172.

\*) Infolge eines Druckfehlers war in der Dissertation der Factor  $q$  fortgelassen worden. Bem. des Herausgebers.

h) Philos. Tr. 1812, p. 329. Conn. d. T. 1816, p. 259, v. ZACH, Attraction des Mont. Mars. 1814, T. I. p. 338. v. ZACH, Tables du Soleil, Flor. 1809 &c.

i) Cum paullo diversæ soleant hæc quantitates ab Auctoribus tradi, nos immediate ex fontibus hausimus, neque data quodam modo alteravimus, ne suspicio favoris nostri in hypothesin quandam præsumtam lecturæ oriretur.

A) *Mensura Peruviana*, a BOUGUER & LA CONDAMINE a. 1742, 1743 facta. Etsi multum de accuratione hujus expeditionis sit disputatum, magnaue dubia de instrumentorum ibi adhibitorum bonitate in medium prolata, patet tamen hanc mensuram ob proximitatem æquatoris magni esse ponderis. Nova reductione a v. ZACH facta, hæ quantitates [r]esultant:  $\Delta$  in altitudine  $1226^t = 176940^t$ , quare ad libellam maris  $\Delta = 176874^t$ ,  $\alpha = 3^\circ 7' 3''{,}79$ , ex contemporaneis LA CONDAMINE in Mama Tarqui & BOUGUERI in Cotquesqui Dec. 1742—Jan. 1743 factis observationibus; quæ jam data calculo nostro substernere placet. Conspirat quod alio modo etiam invenit v. ZACH. sc.  $\alpha = 3^\circ 7' 4''{,}65$  k) DELAMBRE vero, novo examine invenit  $\alpha = 3^\circ 7' 3''$   $\Delta = 176877$  l).  $\varphi + \varphi = -3^\circ 2' 1''$ .

B) *Mensura Indica major* a W. LAMBTON annis 1805—1811 in longitudine meridiani fundamentalis  $77^\circ 40'$  Or. a Grenovico, ubi inventa sunt, si minores amplitudines primo heic omittantur,

Amplitudo intra Punnae & Namthabad ex 13 bene inter se conspirantibus stellis sectore zenithali observatis

$$\alpha = 6^\circ 56' 22''{,}25,$$

$$\Delta = 2518223{,}4 \text{ p. angl. cal. } 62^\circ \text{ F.}$$

$$\varphi + \varphi = 23^\circ 15' 38'' \text{ m}).$$

C) *Mensura Indica minor* long. meridiani principalis  $79^\circ 47'$

k) Monatl. Corr. 1812. 2 52 sqq. Objectiones, quæ contra hanc mensuram occurrunt in M. Corr. 1807, Oct. pag. 301 sqq. nobis iudicibus vim non infringunt determinationis a v ZACH factæ, qui calculos suos observationibus quæ a BOUGUER & CONDAMINE certissimæ declarantur superstruxit; quod, ne nimis lectori tædii adducamus, brevitatis caussa heic demonstrare supersedemus. De cetero observandum mensuram hanc Bouguerii, etiamsi quodammodo incerta sit, ad falsas conclusiones non ducere, cum duæ sequentes graduum dimensiones æquatori sint sat propinquæ, & conjunctim amplitudinem fere triplam amplitudine arcus æquatorialis efficiant; præterea sine dubio sunt exactiores, ut ex comparatis distantibus zenithalibus facillimum est visu.

l) *Astronomie*, Tom. III. pag. 567.

m) Videsis de recentissima hac operatione, quam adhuc longius, boream versus extendere conatur Auctor, Asiatick Researches, Vol XII. Lond. 1818. pag. 294 sqq.

or. a Grenovico, etiam a LAMBTON facta; ubi ex observatis Aldebaranis distantiiis zenithalibus sunt inventa

$$\text{Latitudo Paudree} = 13^{\circ} 19' 49'',02$$

$$\text{Lat. Trivandeporum} = 11 \quad 44 \quad 52,59;$$

$$A = 574337,0 \text{ p. a. n)}$$

D) *Mensura Gallica* a MECHAIN, DELAMBRE, BIOT & ARAGO instituta. Quantitates inde resultantes post novissimas observationes, & si arcus iste mensuratus usque ad Grenovici observatorium extendatur, colligere licet ex DELAMBRE *Astronomie*, Paris 1814, T. III. p. 566 o)

$$A = 730431',3$$

$$\text{Latitudo Formentera} = 38^{\circ} 39' 56'',11$$

$$\text{Lat. Grenovici sec. Bessel} = 51^{\circ} 28' 39'',56$$

$$\text{Unde } \alpha = 12^{\circ} 48' 43'',45; \varphi' + \varphi = 90^{\circ} 8' 36'';$$

unde patet arcum meridiani gallicum minime ab ellipticitate, maxime vero a *S* pendere.

E) *Mensura Anglica* a W. MUDGE annis 1800—1802 facta. Deducta sunt his ex observationibus, si maximo tantum arcu utamur, inter puncta extrema Dunnose & Clifton p)

$$\alpha = 2^{\circ} 50' 23'',38$$

$$A = 1036337 \text{ p. a.}$$

$$\varphi' + \varphi = 104^{\circ} 4' 40''.$$

F) *Mensura Lapponica*, a SVANBERG, ÖFVERBOM, PALANDER & HOLMQVIST annis 1801—3, antiquioris istius Maupertuisianæ loco substituta. Distantia parallelorum extremorum  $A = 92777',98$ , in suppositione virgam ferream longitudine dupli metri ibi adhibitam in calore  $0^{\circ} \text{ c}$  (& non calore  $16^{\circ},2 \text{ c.}$ ) æquale fuisse duplici metro

n) Cfr. Asiatick Res. Vol. VIII. p. 184, 185, 193, nec non Zeitschr. f. Astr. 2 B. p. 86 sq.

o) Tabulæ e quibus hæc data sunt deducta, vitiis quibusdam typographicis scatent, quæ corrigenda sunt. RODRIGUEZ ponit  $A = 730430,7$ . Z. f. Astr. 3 B. p. 74.  $\varphi' = 51^{\circ} 28' 38'',0$ , quæ secundum POND & BESSEL vera forsitan  $1''$  minor.

p) Phil. Trans. 1803, p. 333, 334 sqq.

normali Instituti Parisiensis, quod ipsum in puncto congelationis æquale est 2.443,296 lineis in toise de fèr de Pérou captis, hac pertica calorem 16.2 habente; cujus suppositionis veritatem (de qua dubius hæsit Cel. Auctor) colligere licet ex LAPLACE Exposit. du Système du Monde, 4:me Ed. Paris 1813. p. 63 q); Præterea per refractionem Besselianam & Laplacianam inveni r)

$$\alpha = 1^{\circ} 37' 19''.55$$

$$\varphi, + \varphi = 132^{\circ} 40' 20''$$

q) Conf. SVANBERG Exposition &c. St. 1803, pag. 162, 192. Cum a multis Auctoribus sint quærelæ de certitudine ipsius metri in medium prolatae, juvat afferre sequentia, quæ demonstrant, has fuisse iniquas: «Quoiqu'il en soit, c'est toujours au mètre légal qui est représenté par une règle de platine soumise à la température de la glace fondante, et dont la valeur est 443,296 lignes de toise de Perou, pris à 13° du thermomètre du Reaumur, que l'on doit rapporter comme par le passé, toutes les mesures géodesiques.» PUISSANT, Traité de Topographie et Nivellement. Supplément, Paris 1810, p. 29.

r) Cum Celeberrimus Auctor de exactitudine refractionis Bradleyanæ, præsertim coefficientis thermometricæ dubitaverit, aliamque etiam adhibuerit secundum mentem Cel. PRONY, nos tam ex formula LAPLACII & constante Delambreana, seu tab. refr. in Tables Astronomiques, par le Bureau de longitudes (ubi tabula VII, pro correctione thermometrica, non est erronea, ut credidit LITROW, quod videtur e Conn. d. Temp. p. I. An. 1820, pag. 387) quam ex formula BESSELI refractiones quæsimus; habuimusque pro Mallörn conspirantibus his formulis refractiones:

23'',94, 24'',18, 24'',48, 24'',65, 24'',67, 24'',44, 24'',89; mediamque correctionem refractionis Bradleyanæ = + 0'',22. Pro observationibus in Pahtavara institutis, in culminatione Polaris superiore,

22'',94, 24'',30, 24'',50, 23'',89, 23'',85, 23'',47, 23'',63; mediamque correctionem = + 0'',18; & pro duabus seriebus in culminatione inferiore captis refractiones 28'',83, 29'',58, seu correctiones = + 0'',28, 0'',35. Unde si declinatio a SVANBERG inventa adhibeatur (5 Oct. 1802 secundum DELAMBRE est 88° 15' 19'',14, SVANBERG 17'',52, & BESSEL 18'',48),

Latitudo Mallörn = 65° 30' 50'',05, Pahtavaræ = 67° 8' 49'',60; unde patet, refractionem Bradleyanam nullo errore amplitudinem affecisse. Paulo mutarentur hæc data, si declinatio secundum BESSEL, saltem in observationibus in Mallörn factis, aberratio & nutatio secundum formulas solitas observationibus applicerentur. Formulam de cetero Besseli his etiam climatibus esse accommodatam, demonstrant duæ istæ observationes Solis die 23 Dec. 1802 & 5 Jan. 1803 captæ. V. l. c. p. 163.

## 7.

Ut calculus commodior s) evadat, sumamus  $m' = 1000 m$ ,  $q' = 1000 q$ ; & sic resultant ex dimensis sex his arcibus meridiani æquationes sequentes:

$$A) 0 = 52'',80 + 11,171 m' - 16,803 q'$$

$$B) 0 = 110'',00 + 24,872 m' - 34,343 q'$$

$$C) 0 = 23'',76 + 5,673 m' - 7,738 q'$$

$$D) 0 = - 9'',05 + 46,131 m' + 0,172 q'$$

$$E) 0 = - 12'',43 + 10,236 m' + 3,729 q'$$

$$F) 0 = - 20'',11 + 5,860 m' + 5,936 q'.$$

Quas æquationes singulas æquali præcisione in amplitudinibus assumimus. Patet jam, arcum indicum *B*), æquatorem atque svecanum *q*, atque gallicum & indicum *S* proprie determinare. His invenitur, per methodum quadratorum minimorum:

$$0 = 2797,99 + 3042,86 m' - 1004,90 q'$$

$$0 = - 5016,07 - 1004,90 m' + 1570,84 q'$$

$$m' = + 0,17120, \text{ præcisio} = 48,99$$

$$q' = + 3,3027, \text{ præcisio} = 35,20,$$

sumta præcisione observatarum amplitudinum cœlestium in secundis sexagesimalibus expressarum = 1. Cum sit  $S = s(1 + m + \dots)$  habetur

$$\text{Gradus medius seu } \frac{1}{30} \text{ pars Quadrantis Meridiani} = 57009',76$$

$$\text{Ellipticitas} = \frac{1}{302,78}.$$

Longi-

s) Hoc respectu sunt commendandæ BARLOW New Mathematical Tables, Lond. 1814, quarum commoditatem usu edocti magnam invenimus, ad numericos computos breviores reddendos.



## La Bibliothèque

de la Société de Géographie de Finlande.

### A. Dons reçus de mars 1890 à octobre 1891 (incl.).

*Backlund, O.*, S-t Péterbourg.

Communic. préalable des points astr., dét. pendant l'exp. aux monts Timane en 1889.

*Bonsdorff, A.*, S-t Péterbourg.

Каталогъ атласовъ, картъ, плановъ Гл. Штаба. 1887.

„ книжкаго и географич. магазина Гл. Штаба. 1890.

*Tschernyschew*, Notes sur les travaux exéc. par l'exp. de Timane en 1890.

*Borsari, F.*, Napoli.

Il meridiano iniziale e l'Ora universali. Napoli 1888.

Una pagina di Storia Argentina. Napoli 1888.

Geografia etnologica e storica della Tripolitania, Cirenaica e Fezzana. 1888.

Biblioteca etiopica. N:o 1. 1890.

Etnologia italiana. Etrusci, Sardi e Siculi. 1891.

*Brückner, E.*, Bern.

In wie weit ist das heutige Klima konstant?

Die Schwankungen d. Wasserstandes im Kasp. M., dem Schw. M. u. d. Ostsee. Berlin 1888.

Zur Frage der Herst. einer Bibliographie d. schweiz. Landeskunde. Berfin 1890.

Bericht d. Centr.-komm. über die schweiz. Landeskunde. Berlin 1891.

*De Geer, G.*, Stockholm.

Om Skandinavians nivåförändringar under kvartärperioden. 1890.

*Elmgren, S. G.*, Helsingfors.

Ha svattnets sommarvärme åren 1871—1890.

*Ignatius, K. E. F.*, Helsingfors.

Anm. rörande särskilda finska orters astronomiska läge.

Finlands Geografi. I, II, III.

*Inberg, I. J.*, Åbo.

Kuvalmia Suomen Maakunnista: 1. Satakunta; 4. Varsinais Suomi. 8. Ahvenanmaa.

Suomenmaan kartasto, koulujen tarpeeksi. 1878.

„ parhaat ruoka-sienet. 1884.

Natursköna nejder och sevärda ställen i Finland. II. 1887.

Karta öfver Helsingfors omgifningar. 1887.

Reseturer — på linien Björneborg—Helsingfors. 1888.

Karta öfver Åbo omgifningar. 1888.

Turun ja Porin läänin kartia. 1890.

*Leinberg, K. G.*, Jyväskylä.

Atlas de poche à l'usage des voyageurs et des officiers. Amsterdam 1734.

*Mourlon, M.*, Bruxelles.

Couches tertiaires moyenne dans le Limbourg belge. 1873.

„ du Crag. de Norfolk et de Suffolk. 1874.

Sur les Dépôts dévoniens. 1876.

Études stratigraphiques s. l. miocènes sup. et pliocènes de Belgique. 1876—1878.

Monographie du Famennien. 1875—86.

Géologie de la Belgique. I, II. 1880—81.

8 Extraits du Bulletin Soc. mal. de Belgique. (IX, XXIV, XXV).

4 „ de l'Ac. roy. de Belgique. (XVI, XVII).

*Nathorst, A. G.*, Stockholm.

Forts. anm. om den grönländska vegetationens historia. 1891.

*Neovius, Fr.*, Helsingfors.

Finlands industri. (Finsk tidsk. 1890).

*Neovius, A.*, Borgå.

Geometrisk Charta öfver sista västra armen af Kymmene ström (handskrift).

*Nordqvist, O.*, Helsingfors.

Ur min dagbok från S:t Lawrence ön (Ymer 1882).

Tschuktschisk ordlista. 1882.

Sibiriska Ishafskustens däggdjursfauna. 1883.

Bidr. till känned. om Tschuktscherna. 1883.

Höjdmätningar och djuplodningar i n. Finl. och v. Karelen. 1887.

Die pel, und Tiefsee-Fauna d. grösseren finn. Seen. (Zool. Anz. 1887).

Hafsvattnets salthalt och temp. inom Finl. s. v. skärgård och Bottn. viken. 1888.

*Hjelt, E.*, Kemisk unders. af hafsvattnet i d:o.

*Osten-Sacken, Fr v. d.*, S:t Petersbourg.

Sertum Tianschanicum. 1869.

*Palmén, J. A.*, Helsingfors.

11 sjökort och indexblad öfver Kola halföns kuster.

*Palmén, J. Ph.*, Helsingfors.

K. Landtm. kontorets vägkarta öfver Finland. 1806.

*Picard, Ch. de*, Nancy.

Mes vacances en 1881. (1890).

*Ramsay, W.*, Helsingfors.

Om Hoglands geologiska byggnad. 1890.

- Ramsay, W. & Berghell, H.*, Helsingfors.  
Das Gestein vom Iivaara in Finnland. 1891.
- Rausch v. Traubenberg, P.*, S:t Peterbourg.  
Hauptverkehrswege Persiens. Halle 1890.
- Sederholm, J. J.*, Helsingfors.  
Studien über arch. Eruptivgesteine aus dem s. w. Finnland. 1891.
- Sievers, R.*, Helsingfors.  
Om frossan i Finland. Helsingfors 1891.
- Spoof, A. R.*, Åbo.  
Notes about some in Finl. found species of non-parasitical worms. 1889.
- Sundell, A. F.*, Helsingfors.  
Åskvädren i Finland 1887; 1888; 1889; 1890.
- Strelbitsky, J.*, S-t Péterbourg.  
Superficie de l'Europe. 1882.
- Tillo, A. de*, S-t Péterbourg.  
Опорная Экспедиция России. 1890.  
Carte hypsométrique de la Russie d'Europe. 1889.  
Répartition de la pression atmosphérique sur le terr. de l'empire de Russie et sur le cont. Asiatique, 1836—1885. (1890).
- Wagner, H.*, Göttingen.  
Bericht über d. Entwicklung d. Methodik und d. Studiums d. Erdkunde. V. 1888.  
Festrede gehalten am 4. Juni 1890. Göttingen.
- Zimmermann, Kuopio.*  
*Lotter*, Mappa totius mundi. 1784.

## B. Publications reçues en échange, de mars 1890 à octobre 1891 (incl.).

Les Sociétés marquées par un \* ont commencé l'échange à cette époque.

### Finlande.

- Helsingfors, *Finska Vetenskaps-Societeten*.  
Acta, XVII (1891).  
Öfversigt, XXXII (1889—90).  
Bidrag, IL (1890), L (1891).
- Helsingfors, *Societas pro Fauna et Flora fennica*.  
Meddelanden, XVI (1891).  
Acta, VI (1891), VII (1890).
- Helsingfors, *Turistföreningen i Finland. Suomen Matkailija-yhdistys*.  
Årsbok. Vuosikirja. 1890.  
Turisten, 1891.

- Helsingfors, *Geografiska Föreningen*.  
Tidskrift, II (1890) 2—6; III (1891) 1—4.
- Helsingfors, *Finska Forstföreningen*.  
Meddelanden, VII (1890), VIII (1891).  
Ströskrifter, V.
- Helsingfors, *Tekniska Föreningen i Finland*.  
Förhandlingar, X (1890) 1—4; XI (1891) 1.  
Zidbäck, Svensk-finsk-tysk-engelsk förteckn. öfver mekan. termer. 1890.
- Helsingfors, *Suomalaisen Kirjallisuuden Seura*.  
Suomi, III, 3, 4.  
Pitäjänteknismuksia, V (Keuruun p., Warén).
- Helsingfors, *Suomen Historiallinen Seura*.  
Historiallinen arkisto, XI (1891).
- Helsingfors, *Finska Fornminnesföreningen. Suomen Muinaismuistoyhtiö*.  
Aikakauskirja, XI (1890).
- Helsingfors, *Suomalais-Ugrilainen Seura*.  
Aikakauskirja. Journal, IX (1891).
- Helsingfors, *Svenska Literatursällskapet i Finland*.  
Skrifter, XI, 2, XV, XVI, XVII, XVIII, 5.
- Helsingfors, *Kansanvalistus-seura. — Folkupplysningssällskapet*.  
Danielson, Finlands förening med ryska riket. H:fors, 1890.
- Helsingfors, *Pedagogiska föreningen i Finland*.  
Tidskrift, XXVII (1890); XXVIII (1891) 1—4.
- Helsingfors, *K. Senatens Jordbruksexpedition*.  
Betänkande från kommiss. för jernvägsbyggnader. 1881.  
„ om statsjernvägarnes trafikering. 1881.  
Berättelse om Wasa jernvägsbyggnad. 1884.  
Betänkande från komitén för Kuopio banan. 1884.  
„ „ „ „ Björneborgs banan. 1887.  
„ „ „ „ Karelska stambanan. 1887.  
Berättelse om byggandet af Uleåborgs jernväg och Jakobstads bibana. 1888.
- \*Helsingfors, *Insppektören för fiskerierna*.  
Meddelanden, 1, 2 (1890).
- Helsingfors, *Öfverstyrelsen för Landtmäteriet*.  
Berättelser, 1885; 1888.  
Öfverstyrelsens Generalkarta öfver Finland, kolorerad.  
20 exx. af samna verk, okolorerade och tryckta utan ortsnamn.
- Helsingfors, *Öfverstyrelsen för Lots- och fyrinrättningen*.  
Berättelser, 1889.  
Underrättelser för sjöfarande, 1890, 1891, 1—8.  
Sjökort:  
6 kort öfver Neva bassinen och Ladoga sjö.  
20 „ „ Finska viken.  
3 „ „ Riga viken.

- 13 kort öfver Bottniska viken.  
 14 " " Östersjön.  
 12 " " Saima vattendragen, incl. generalkarta.  
 1 " " Suoasvesi farled.  
 5 " " S:t Michels "  
 1 " " Punkaharju "  
 1 " " farleden till Wuoksen.  
 8 " " Pielis elf och sjö.  
 7 " " Päijänne vattendrag.

Kartverket öfver Tammerfors—Wirdois farled.

Helsingfors, *Öfverstyrelsen för Väg- och Vattenbyggnaderna.*

Berättelse, 1889.

Helsingfors, *Jernvägsstyrelsen.*

Berättelse, 1889, 1890.

Helsingfors, *Forststyrelsen.*

Berättelser, 1888.

Helsingfors, *Medicinalstyrelsen.*

Årsberättelse, 1888.

Helsingfors, *Industriстыrelsen.*

Industristatistik. Teollisuus-tilasto. V (1888).

Meddelanden. Tiedonantoja, 13.

Helsingfors, *Geologiska Kommissionen.*

Finlands geologiska undersökning, 17.

Helsingfors, *Meteorologiska Centralanstalten.*

Observations météor. faites à Helsingfors en 1890.

Helsingfors, *Astronomiska Observatorium.*

Donner, Formeln und Tafeln z. Ber. v. Zeitbest. etc. H:fors 1890.

Helsingfors, *Statsarkivet.*

Hausen, Registrum Ecclesiæ Aboensis. 1890.

Helsingfors, *Statistiska Centralbyrån.*

Finlands officiella statistik: VI. Befolkning, 17, 18.

XXI. Fattigvården, 1.

(Öfriga afdelningar anföras under de resp. embetsverken.)

Helsingfors, *Universitets Biblioteket.*

Omkring 100 disputationer ventilerade i Åbo.

" 40 " " i Helsingfors.

\*Helsingfors, *Ständerbiblioteket.*

Alla propositioner och utskottsbetänkanden om landets jernvägar.

\*Fredrikshamn, *Finska Kadettkåren.*

Bihang till F. K. Historia: I. Finska kadetter 1812—1887. Fr:hamn 1887.

" " II. Kårens embetsmän " " 1889.

Finska kadettkåren. 1812—1887. Fr:hamn 1890.

\*Kuopio, *Isänmaallinen Seura.*

Arni, 1.

Åbo, *K Hushållningssällskapet.*

Handlingar, 1889.

Berättelse om kemiska och frökontrollstationen. 1889; 1890.

Kirjaisia kansalle, 14, (1881).

Åbo, *Åbo stads Historiska Museum*.

## Russie.

\*Dorpat, *Naturforscher Gesellschaft*.

Sitzungsberichte, IX, 1 (1889), 2 (1891).

*Heerwagen*, Studien üb. d. Schwingungsges. d. Stimmgabels, 1890.

*Weihrauch*, Die Besselsche Formel und deren Verw. in d. meteorol., 1890.

\*Dorpat, *Livländische oekonomische u. gemeinnützige Societät*.

General-Nivellement von Livland, I (1887), II—IV (1883).

Kiew, *Общество естествоиспытателей*.

Записки, XI (1890) 1.

Указатель русской литературы по математикѣ . . . за 1888, etc. (Kiew, 1890).

— — — за 1889 (Kiew, 1891).

S-t Péterbourg. *Военно-топографический отдѣлъ Главнаго Штаба*.

Записки, XXXVI (1878).

\*S-t Péterbourg, *Имп. Русское Географическое общество*.

Записки, XIX (1889) 1, 2; XX (1890) 2, 3; XXI (1890), atlas; XXII (1890) 3.

Извѣстія, XXV (1889) 1—7; XXVI (1890) 1—6; XXVII (1891) 3, 4.

Отчетъ, 1889.

Наученные результаты пут. Пржевальскаго. Botanique I, II (1889).

\*S-t Péterbourg, *Геологический комитетъ*.

Труды = Mémoires, III, 4; IV, 2; V, 1, 5; VIII, 2; IX, 1, X, 1; XI, 1, 2.

Извѣстія, VIII, 1—10, Suppl.; IX, 1—10, X, 1—3, Suppl.

\*S-t Péterbourg, *Главное Гидрографическое Управленіе*.

Записки, 1890, 1, 2, 3.

## Suède.

\*Lund, *Universitets Biblioteket*.

Acta Universitatis Lundensis, XXV (1888—89); XXVI (1889—90).

Stockholm, *Svenska Sällskapet för Antropologi och Geografi*.

Ymer, IX (1889) 6; X (1890) 1—4; XI (1891) 1.

Stockholm, *Generalstabens topografiska afdelning*.

Astronomisch-geodätische Arbeiten.

\*Stockholm, *Sveriges geologiska undersökning*.

Ser. C, N:ris 70, 89, 92—111, 113—115.

Systematisk förteckning öfver Undersökningens publikationer 1862—90.

*Löfstrand, G.*, Apatiten i Norrbotten och S. Norge, 1890.

\*Stockholm, *Geologiska föreningen*.

Förhandlingar, XI (1889); XII (1890) 1—7; XIII (1891) 1—5.

\*Stockholm, *Statistiska Centralbyrån*.

Statistisk Tidskrift, 1890, 1—3; 1891, 1.

Upsala, *Universitetet*.

Redogörelse, 1889—90; 1890—91.

### Norvège.

Bergen, *Museum*.

Aarsberetning 1889.

Kristiania, *Det Statistiske Centralbureau*.

Statistisk Aarbog, IX (1889); X (1890).

\*Kristiania, *Videnskabselskabet*.

Oversigt, 1890.

Forhandlinger, 1890, 1—8.

\*Kristiania, *Norges Geologiske Undersøgelse*.

*Homan*, Selbu, Fjeldbygningen (1890).

*Reusch*, Geol. iakt. fra Trondhjems stift (1891).

„ Aarbog for 1891.

*Vogt*, Salten og Ranen (1891).

\*Kristiania, *Det Norske Geografiske Selskab*.

Årbog, I (1889—90).

\*Kristiania, *Den Norske Gradmaalings Kommissionen*.

Geodätische Arbeiten, I (1882), II (1880), III (1882), IV (1885), V (1887), VI (1888), VII (1890).

Vandstandsobservationer, I (1882), II (1883), III (1885), IV (1887).

Trondhjem, *Norske Videnskabers Selskab*.

Tromsø, *Museum*.

Aarsberetning 1889. Aarshefter XIII (1890).

### Danemark.

Kjöbenhavn, *Det K. Danske Geografiske Selskab*.

Geografisk Tidskrift, X (1889—90). Heft. 7—8; XI (1891—92) 1—4.

\*Kjöbenhavn, *K. Danske Videnskabernes Selskab*.

Oversigt, 1889; 1890, 1—3; 1891, 1.

*Colding*, Nogle Unders. over Stormen . . . . av 12—14 nov. 1872.

### Allemagne.

Berlin, *Gesellschaft für Erdkunde*.

Zeitschrift, XXV, 3—6; XXVI (1891) 1—4.

- Verhandlungen, XVII 2—10; XVIII (1891) 1—7.  
Mittheilungen IV, 1—4.
- Berlin, *Hydrographisches Amt der Admiralität*.  
Annalen d. Hydrographie und marit. Meteorologie, XVIII (1890) 3—12.  
XIX (1891) 1—10.
- Berlin, *Kais. Statistisches Amt*.  
Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich. XI (1890), XII (1891).
- Berlin, *Centralbureau der internationalen Gradmessung*.  
Verhandlungen der 1889 abgehaltenen Konferenz der Perm. Comm.  
1890 " " " "
- \*Berlin, *K. Preuss. Geodätisches Institut*.  
Astron.-Geod. Arbeiten 1. Ordnung. Berlin 1890.  
Das Mittelwasser der Ostsee bei Swinemünde. Berlin 1890.  
*Helmert*, Die Schwerkraft im Hochgebirge. Berlin 1890.  
Das Berliner Basisnetz 1885—88. Berlin 1891.
- \*Berlin, *Geologische Landesanstalt*.  
Jahrbuch. 1888.
- \*Berlin, *K. Preuss. Statistisches Bureau*.  
Bücheranzeigen. (1890) s. 189—200.
- \*Berlin, *Centralverein für Handelsgeographie*.  
Export, XIII (1891) 1—45.
- \*Bremen, *Geographische Gesellschaft*.  
Deutsche Geographische Blätter, XIII (1890) 1—4; XIV (1891) 1, 2.
- Darmstadt, *Verein für Erdkunde*.  
Notizblatt, IV Folge. 9 (1888), 10 (1889), 11 (1890).
- Dresden, *Verein für Erdkunde*.
- \*Frankfurt a. M., *Verein für Geographie und Statistik*.  
Jahresbericht, L—LII (1885—1888), LIII—LIV (1888—89, 1889—90).
- Greifswald, *Geographische Gesellschaft*.  
Jahresbericht, IV (1889—1890).
- Halle, *K. Leop.-Carol. Deutsche Akademie der Naturforscher*.  
*Lingg*, Ueb. d. bei Kimmbeob. am Starnberger See wahrgen. Refrak-  
tionserscheinungen. 1889.  
*Simroth*, Beitr. z. Kenntn. d. Nacktschnecken. 1889.  
*Zincken*, Vork. d. natürl. Kohlenwasserstoff — — — gase. 1890.
- Halle, *Verein für Erdkunde*.  
Mittheilungen.
- Hamburg, *Geographische Gesellschaft*.  
Mittheilungen, 1887—88, I; 1889—90, I, II.
- Hamburg, *Deutsche Seewarte*.  
Archiv, XII (1889); XIII (1890).
- \*Hannover, *Geographische Gesellschaft*.  
Jahresbericht, VIII (1887—89).
- \*Jena, *Geographische Gesellschaft für Thüringen*.  
Mittheilungen, VIII 1—4; IX (1890) 1—4.

- ### **Autriche-Hongrie.**

- \*Budapest, *Académie Hongroise des Sciences*.  
 Mathematisch-naturwissenschaftliche Berichte, VI (1889); VII (1890).  
 Budapest, *K. Ungarische Naturwiss. Gesellschaft*. — *A kir. Magyar*  
*termész. tarsulat*.  
*Daday de Deés*, Myriopoda Regni Hungariæ. 1889.

*Richard, Adatok a bor-és mustelemzés módszéréhez. 1889.*

\*Budapest, *Société Hongroise de Géographie. — A Magyar Földrajzi Társaság.*

Bulletin, XIX (1891) 1—4.

Liste générale des membres, 1891.

\*Budapest, *K. Ungarische Geologische Anstalt.*

Mittheilungen, VI, 2—10; VII, 1—6; VIII, 1—9; IX 1—5.

Jahresbericht, 1888, 1889.

*Petrík, Ungar. Porcellanerden; Verwendbarkeit d. Rhyolithe; Der Hollohazaer Rhyolith-Kaolin.*

Földtani Közlöny, XX, 1—12; XXI, 1—3.

Prag, *K. Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften.*

Sitzungsberichte. Math.-naturwiss. Classe. 1890, I, II.

Jahresbericht, 1890.

Wien, *K. k. Militär-Geographisches Institut.*

Mittheilungen, IX (1889).

Wien, *K. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.*

Jahrbücher, Neue Folge. XXVI (1889).

Wien, *Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik.*

XIII (1891) 5.

Wien, *Verein der Geographen an der Universität.*

Bericht XIV; XVI.

Wien, *Deutscher und Österreichischer Alpenverein.*

Mittheilungen, 1890, 6—24; 1891, 1—20.

Zeitschrift, XXI (1890); XXII (1891).

Wien, *Bureau der k. k. Statistischen Central-Commission.*

Oesterreichische Statistik. XXV, 1. Bewegung d. Bevölk. 1888. XXVIII 1, 1889.

Wien, *K. k. Naturhistorisches Hofmuseum.*

Annalen. V. 2—4; VI, 1, 2.

\*Wien, *Geographische Gesellschaft.*

Mittheilungen, XXXIV, 3—10.

### Roumaine.

Bucuresci, *Societatea Geographică Română.*

Buletin, X (1889) 3, 4; XI (1890) 1—4; XII (1891) 1.

*Conduratelyano, Dictionar geografical jud. Dambovita, 1890.*

*Antonescu-Remusi, „ „ „ Vlasca, 1891.*

*Chirita, „ „ „ Dorohoiu, 1891.*

### Suisse.

\*Bern, *Geographische Gesellschaft.*

Jahresbericht. IX (1888—89), X (1890).

\*Genève, *Société de Géographie.*

Le Globe; Bulletin, XXX (1891) 1, 2.

Neuchâtel, *Société Neuchâteloise de Géographie;*

Bulletin, V (1889—1890).

\*St. Gallen, *Ostschweizerische geogr.-komm. Gesellschaft.*

Mittheilungen, 1889 1; 1890—91, 1—3.

**Italie.**Firenze, *Sezione Fiorentina della Società Africana d'Italia.*

Bullettino, VI, 1—8; VII, 1—4.

Milano, *Società d'Esplorazione Commerciale in Africa.*L'Esplorazione commerciale, V (1890), 3—12; Suppl. al 1 (Sud-Africa)  
VI (1891) 1.Napoli, *Società Africana d'Italia.*

Bollettino, VIII, (1889) 1, 2; IX (1890) 1—12; X (1891) 1—4.

\*Napoli, *Società Americana d'Italia.*

Programma e Statuto. Napoli 1890.

Rome, *Reale Accademia dei Lincei.*\*Rome, *Società Geografica Italiana.*

Bollettino, Ser. III, Vol. III, 1—11; IV (1891) 1—9.

\*Rome, *Direzione generale della Statistica.*

Annuario statistico Italiano. 1887—88; 1888—89.

Statistica della Emigrazione italiana. 1889.

Populatione movimento dello stato civile, 1889.

**France.**\*Bordeaux, *Société de Géographie commerciale.*

Bulletin, 1890, 1—22; 1891, 1—8, 17—18.

\*Brest, *Société Académique, Section de Géographie.*

Bulletin n:o 9 (1890).

\*Dijon, *Société Bourguignonne de Géographie.*

Mémoires, V (1889).

Douai, *Union Géographique du Nord de la France.*

Bulletin, X (1889) mars—déc.; XI (1890) janv.—déc.

Havre, *Société de Géographie commerciale.*

Bulletin, 1890, janv.—déc.; 1891, janv.—août.

Annuaire, 1890, 1891.

\*Lille, *Société de Géographie.*

Bulletin, 1890, 1—12; 1891. 1—8.

\*Lorient, *Société Bretonne de Géographie.*

Bulletin, 1889, 1—4; 1890, 1—4; 1891, 1—4.

**\*Lyon, Société de Géographie.**

Bulletin, IX (1890) 4—6; X (1891) 1, 2.

**\*Marseille, Société de Géographie.**

Bulletin, XV (1891) 1—4.

**\*Montpellier, Société Languedocienne de Géographie.**

Bulletin, XIII (1890) 2—4; XIV (1891) 1, 2.

**\*Nancy, Société de Géographie de l'Est.**

Bulletin, 1889, 1—4; 1890, 1—3.

**Nantes, Société de Géographie commerciale.**

Année 1890, 1—4; 1891 1, 2.

**Paris, Société de Géographie.**

Compte rendu, 1890, 6—17; 1891, 1—16.

Bulletin, X (1889) 4; XI (1890) 1—4; XII (1891) 2.

La Géographie, 1891, 121, 123, 124.

**Paris, Société de Topographie.**

Bulletin, 1890, 1—12; 1891, 1—9.

**Paris, Revue Géographique Internationale.**

174, 177—191.

**Paris, Société académique indo-chinoise.**

Mémoires, I (1877—1878).

Bulletin, Sér. 2, T. 3 (1890).

**\*Paris, Observatoire National.**

Rapport annuel, 1889, 1890.

**\*Paris, Société de Géographie commerciale.**

Bulletin, XII (1889—1890) 1—6; XIII (1890—91) 1, 2.

**\*Rochefort, Société de Géographie.**

Annuaire, 1884, 1885, 1887, 1888.

Bulletin X 1—4; XI 1—4; XII (1890—91) 1.

Congrès nationale des Soc. Franç. de Géogr.; Progr. 1891.

**\*Toulouse, Société de Géographie.**

Bulletin, VIII (1889) 1—12; IX (1890) 1—12; X (1891) 1, 2.

**Tours, Société de Géographie. Union geogr. du Centre.**

Revue, 1890, 1—7; 1891, 1, 2.

**Pays-Bas.****Leiden, Kon. Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap.**

Tijdschrift, Tw. Ser. VII (1890) 1—5; VIII (1891) 1—6.

**Belgique.****\*Anvers, Société Royale de Géographie d'Anvers.**

Bulletin, XV (1890) 1—4; XVI (1891) 1.

**\*Bruxelles, Administration de la statistique générale.**

Annuaire, XX (1889), XXI (1890).

\*Bruxelles, *Société Royale Belge de Géographie.*

Bulletin, XIV (1890) 1—6; XV (1891) 1—3.

\*Bruxelles, *Académie Royale des sciences.*

Annuaire, 1890, 1891.

Bulletins, XVII, XVIII (1889), XIX, XX (1890), XXI (1891).

### Grande-Bretagne.

\*Edinburgh, *Royal Scottish Geographical Society.*

Geographical Magazin, VI (1890) 1—12, register; VII (1891) 1—11.

\*Edinburgh, *Royal Society.*

Proceedings, XV; XVI: XVII.

Manchester, *Geographical Society.*

Journal, 1889, 7—12; 1890, 1—9.

### Espagne.

\*Madrid, *Sociedad Geográfica.*

Boletín, XXVIII (1890) 1—6; XXIX (1890) 1—6; XXX (1890—91) 1—3.

\*Madrid, *Sociedad Española de Geografía comercial.*

Revista, IV 10—15.

### Portugal.

\*Lisboa, *Commissao dos Trabalhos Geologicos de Portugal.*

Comunicações, I, 1, 2 (1885—87); II, 1 (1888—1889).

### Asie.

\*Irkutsk, *Восточно-сибирскій отдѣлъ И. Русск. Геогр. Общества.*

Извѣстія; XXI (1890) 5; XXII 1—3.

\*Orenburg, *Оренб. отдѣлъ Им. Русск. Геогр. Общества.*

Журналъ, 1879—87.

Магнетныя наблюденія (1877).

Записки, 1 (1870), 2 (1871), 3 (1875), 4 (1881).

Топографія Оренб. Губерніи, 1762, (1887).

\*Tokio, *Geographical Society.*

Journal, 1888; 1889; 1890, 1—4.

**Afrique.**

- \*Cairo, *Société Khédiviale de Géographie*.  
Bulletin, III, 1 (1888), 2 (1889), 3—5 (1890).  
Notice, 1883.

**Amérique.**

- Boston, *American Statistical Association*.  
Publications; new series, II (1890), 9—14.
- New York, *American Geographical Society*.  
Bulletin XXII (1890) 1—4, suppl.; XXIII (1891) 1.
- Quebec, *Geographical Society*.  
Transactions (Bulletin).
- \*Philadelphia, *American Philosophical Society*.  
Proceedings, XXVII, 131; XXVIII, 132—135.
- \*Toronto (Canada), *The Canadian Institute*.  
Proceedings, VII (1890) 2.  
Transactions I, 1, 2.  
Annual Report, IV (1890—91).  
*Fleming*, Time-Reckoning for the 20th Century, (1889).
- Washington, *Smithsonian Institution*.  
Annual Report, 1886 II; 1887; 1888; 1889.  
Report of the National Museum, 1887, 1888.
- Washington, *U. S. Coast and Geodetic Survey*.  
Report 1888, 1, 2; 1889, 1, 2.
- Washington, *U. S. Hydrographic Office, Navy Departement*.  
Notice to mariners 1889, 1—25; 1890, 11—52; 1891, 1—41.  
U. S. Board of geographic Names, Bull. n:o 2.  
Report on uniform System f. Spelling foreign geogr. names.
- Washington, *Bureau of Education*.  
Circular of Information, 1889, 2, 3; 1890, 1, 2, 3.
- \*Washington, *U. S. Geological Survey*.  
Annual Report; seventh (1885—86); eighth (1886—87) 1, 2; ninth (1887—88).
- \*San Francisco, *Geographical Society of the Pacific*.  
Transactions and Proceedings, II (1891) 1.
- \*San José de Costa Rica, *Instituto meteorologico nacional*.  
*Pittier*, Resultados de las Observ. . . . 1889 (Anales, II, 1889).  
*Polakowsky*, La Flore de Costa Rica. (Anales, II, 1890).
- Buenos Aires, *Instituto Geográfico Argentino*.  
Boletin, X, 11, 12; XI, 1—12.
- \*Buenos Aires, *Sociedad científica argentina*.  
Anales, XXX (1890) 4—6; XXXI (1891) 1—6; XXXII 1—3.

**Australie.**

\*Brisbane, *Queensland Branch of the R. Geogr. Society of Australasia.*

Proceedings and Transactions V, 1 (1889), 2 (1890); VI, 1 (1891).

\*Melbourne, *Victorian Branch of the R. Geogr. Society of Australasia.*  
Transactions, VIII, 1, 2.

Outre les Institutions et Sociétés nommées dans la liste B, les publications de la Société (Fennia 1, 2, 3 et 4) ont été envoyées aux adresses suivantes:

**E u r o p e.****Finlande.**

Evois, *Forstinstitutet.*

Helsingfors, *Studentbiblioteket.*

— *Polytekniska Institutet.*

— *Öfverstyrelsen för skolväsendet.*

— *Svenska Normallyceum.*

— *Suomalainen Normalilyseo.*

Mustiala, *Landbruksinstitutet.*

*Seminarierna i Ekenäs, Jyväskylä, Nykarleby och Sordavala.*

*Länelandtmäterikontoren i alla länen.*

**Russie.**

Dorpat, *Gelehrte estnische Gesellschaft.*

Moscou, *Société impériale des Naturalistes.*

— *Bibliothèque de l'Université.*

Poulkova, *Observatoire Central.*

S-t Péterbourg, *Académie Imp. des sciences.*

— *Bibliothèque de l'Université.*

— *Imp. Publique.*

— *Observatoire Physique Central.*

— *Центральный статистический Комитетъ.*

— *Russische Revue.*

**Suède.**

Göteborg, *Vetenskaps- och Vitterhets-Samhället.*

Stockholm, *Svenska Vetenskaps-Akademien.*

— *Högskolan.*

— *Kungl. Biblioteket.*

— *Nautisk-Meteorologiska Byrån.*

Upsala, *Vetenskaps-Societeten.*

**Norvège.**

Kristiania, *Universitets Biblioteket.*

— *Norges geografiske Opmaalning.*

**Danemark.**

Kjöbenhavn, *Universitets Biblioteket.*

— *Kommiss. for Ledelsen af de geol. og geogr. Udersøgelser i Grönland.*

— *Danmarks Statistiske Bureau.*

— *Generalskabens Topografiska Afdelning.*

**Allemagne.**

Berlin, *K. Akademie der Wissenschaften.*

— *K. Preuss. Landesaufnahme.*

— *Deutsche geologische Gesellschaft.*

Braunschweig, *Globus, Illustrierte Zeitung.*

Gotha, *Petermanns Geographische Mittheilungen.*

Göttingen, *Gesellschaft der Wissenschaften.*

— *Geographisches Jahrbuch.*

Hannover, *Deutsche Geometerverein.*

Karlsruhe, *Badische Geographische Gesellschaft.*

Königsberg, *Geographische Gesellschaft.*

Leipzig, *Astronomische Gesellschaft.*

— *Geologische Landesaufnahme.*

München, *K. Bayerische Akademie der Wissenschaften.*

— *K. Bayerische Statistische Bureau.*

Stettin, *Verein für Erdkunde.*

Stuttgart, *Das Ausland.*

Weimar, *Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie.*

### **Autriche-Hongrie.**

Buda-Pest, *Bureau royal hongrois de Statistique.*  
Wien, *Akademie der Wissenschaften.*

### **Suisse.**

Aarau, *Mittelschweizerische geogr.-komm. Gesellschaft.*  
Genève, *Revue suisse de Topographie.*

### **Italie.**

Rome, *R. Comitato Geologico d'Italia.*  
Turin, *Cosmos.*

### **France.**

Bourg-en-Bresse, *Société de Géographie commerciale de l'Ain.*  
Paris, *Service géographique de l'armée.*  
— *École Polytechnique.*  
— *Société des études coloniales et maritimes.*  
— *» de Statistique de Paris.*  
— *Museum, d'Histoire naturelle.*  
— *Société de Géologie.*  
— *Académie des sciences.*  
— *Bureau de la Statistique générale de France.*  
— *Le Tour du Monde.*  
— *La Gazette géographique et l'Exploration.*  
— *Revue de Géographie.*  
Rouen, *Société Normande de Géographie.*  
S-t Nazaire, *Société de Géographie commerciale.*

### **Pays-Bas.**

Amsterdam, *Akademie van Wetenschappen.*  
— *Institut de Statistique des Pays-Bas.*  
Haag, *Koninklijk Institut voor de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederl.-Indie.*

### **Belgique.**

Bruxelles, *Le Mouvement Géographique.*  
— *Société de Géologie.*

**Grande-Bretagne.**

London, *Royal Society.*

- *Royal Astronomical Society.*
- *Hydrographique Office of the Admiralty.*
- *Royal Geographical Society.*
- *Geological Society of Gr. Britain and Ireland.*
- *International Statistical Institut.*
- *Royal Statistical Society.*

**Portugal.**

Lisboa, *Sociedade de Geographia.*

Porto, *Sociedade de Geographia commercial.*

**A s i e.**

Omsk, } *Les Sections de la Société russe de Géographie à St Pé-*  
Tiflis, } *terbourg.*

Wladiwostok, *Société de Géographie.*

Java, Haag, Nijhoff, *Het Batavische Genootschap v. Kunsten en Wetenschappen.*

**A f r i q u e.**

Oran, *Société de Géographie et d'archéologie de la province d'Oran.*

**A m é r i q u e.**

Mexico, *Sociedad mexicana de geografia.*

Buenos-Aires, *Sociedad geographica Argentina.*

Pernambuco, *Instituto geographico e archeologico Pernambucano.*

Rio de Janeiro, *Instituto historico e geografico de Bazil.*

**A u s t r a l i e.**

Adelaide, *Geographical Society.*

Sydney, *Royal geographical Society of Australasia.*

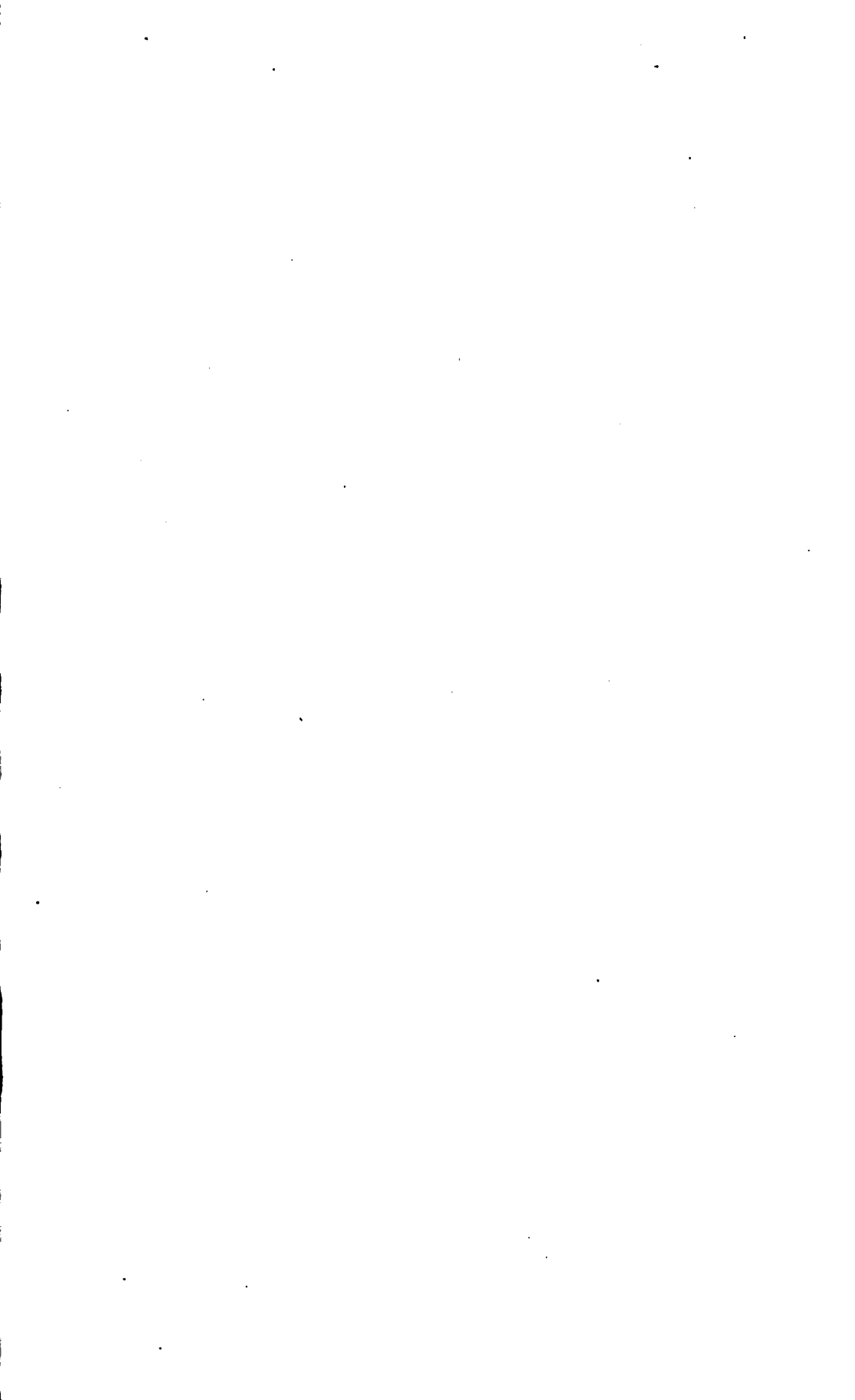




| N:o                                                                                                                                                                                       | Page   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Membres de la Société.                                                                                                                                                                    |        |
| 1. Sällskapets förhandlingar; mars 1890—oktober 1891 . . . . .                                                                                                                            | 1—33.  |
| Ordförandens föredrag vid årsmötet den 29 mars 1890 . . . . .                                                                                                                             | 34—44. |
| Sekreterarens årsberättelse vid samma möte . . . . .                                                                                                                                      | 44—47. |
| Skattmästarens                   ,                   ,                   , . . . . .                                                                                                      | 48.    |
| Arkivariens                   ,                   ,                   , . . . . .                                                                                                         | 48—49. |
| Ordförandens föredrag vid årsmötet den 19 mars 1891. . . . .                                                                                                                              | 50—54. |
| Sekreterarens årsberättelse vid samma möte . . . . .                                                                                                                                      | 54—58. |
| Skattmästarens                   ,                   ,                   , . . . . .                                                                                                      | 59.    |
| Arkivariens                   ,                   ,                   , . . . . .                                                                                                         | 59—61. |
| Aperçu des Actes de la Société: mars 1890—oct. 1891. . . . .                                                                                                                              | 61—67. |
| 2. Ramsay, W., Ueber den Salpausselkä im östlichen Finnland. Mit<br>einer Karte . . . . .                                                                                                 | 1— 8.  |
| 3. Bonsdorff, A., Die säculare Hebung der Küste bei Kronstadt in den<br>Jahren 1841—1886. . . . .                                                                                         | 1—18.  |
| 4. Donner, A., Bestämningar af polhöjden för observatorium i Hel-<br>singfors. . . . .                                                                                                    | 1—84.  |
| Bestimmung der Polhöhe der Sternwarte in Helsingfors.<br>S. 72—84.                                                                                                                        |        |
| 5. Berghell, H., Geologiska iakttagelser, hufvudsakligast af kvartär-<br>bildningarna, längs Karelska jernvägens första distrikt och<br>Imatrabanan Med 2 plancher och en karta . . . . . | 1—33.  |
| Deutscher Auszug. S. 30—33.                                                                                                                                                               |        |
| 6. Savander, O., Die Baltische Triangulation zwischen Wiborg und<br>Åbo. Mit einer Dreieckskarte. . . . .                                                                                 | 1—97.  |
| 7. Petrelius, A., Uppsökning af den Baltiska Triangulationens punkter<br>i Finland . . . . .                                                                                              | 1—18.  |
| Deutsches Referat. S. 18.                                                                                                                                                                 |        |
| 8. Moberg, K. Ad., Jordskalfven i Finland år 1882. Med en karta. . . . .                                                                                                                  | 1—36.  |
| Tremblements de terre de la Finlande de 1882. P. 34—36.                                                                                                                                   |        |
| 9. Jusélius, A., Hydrologiska undersökningar i Kallavesigrenen af<br>Saima vattensystem. Med en karta och tvenne plancher. . . . .                                                        | 1— 8.  |
| Hydrologische Untersuchungen. S. 7—8.                                                                                                                                                     |        |
| 10. Walbeck, H. J., De forma et magnitudine telluris, ex dimensis ar-<br>culus meridiani, definiendis. Aboæ 1819 . . . . .                                                                | 1—12.  |
| Mit einleitenden Worten von Prof. A. Donner.                                                                                                                                              |        |
| 11. La bibliothèque de la Société . . . . .                                                                                                                                               | 1—18.  |

9 planches; 399 pages.

22  
20







THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY  
REFERENCE DEPARTMENT  
This book is under no. \_\_\_\_\_  
taken \_\_\_\_\_

**THE PUBLIC LIBRARY**  
**REFERENCE DEPARTMENT**  
*This book is under no circumstances to be  
taken from the Building*

[illegible]

JUN 27 1963

MARY

to

